

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 10 月 20 日 (20.10.2005)

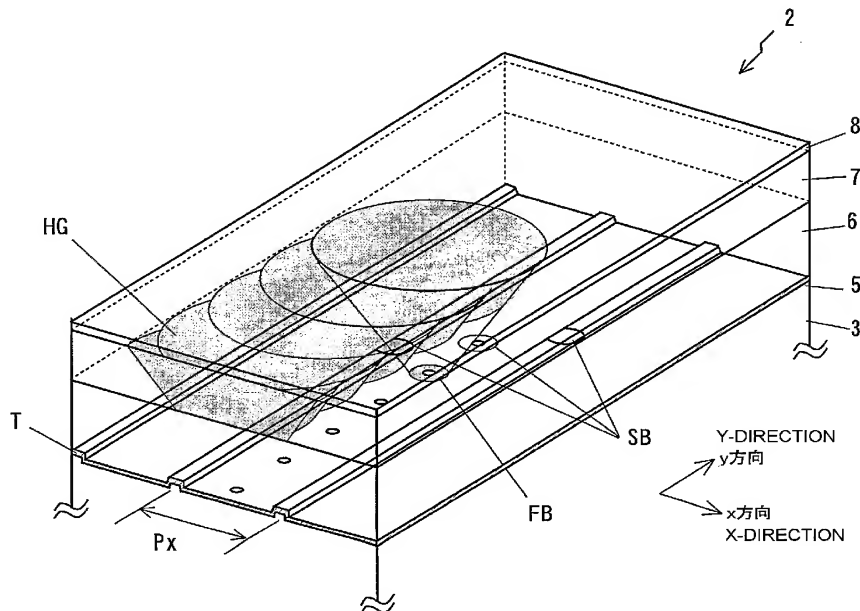
PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/098829 A1

- (51) 国際特許分類: **G11B 7/0065**, 7/135, 7/24, G03H 1/02, 1/26 7/135, 7/24, G03H 1/02, 1/26 〒1538654 東京都目黒区目黒 1 丁目 4 番 1 号 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/005060 (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 小笠原 昌和 (OGASAWARA, Masakazu) [JP/JP]; 〒3502288 埼玉県鶴ヶ島市富士見 6 丁目 1 番 1 号 パイオニア株式会社 総合研究所内 Saitama (JP).
- (22) 国際出願日: 2005 年 3 月 15 日 (15.03.2005)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語 (74) 代理人: 藤村 元彦 (FUJIMURA, Motohiko); 〒1040045 東京都中央区築地 4 丁目 1 番 17 号 銀座大野ビル 藤村国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (30) 優先権データ: 特願2004-098240 2004 年 3 月 30 日 (30.03.2004) JP (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, [続葉有]
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): パイオニア株式会社 (PIONEER CORPORATION) [JP/JP];

(54) Title: HOLOGRAM RECORD CARRIER, HOLOGRAM APPARATUS AND RECORDING METHOD

(54) 発明の名称: ホログラム記録担体、ホログラム装置及び記録方法



(57) Abstract: A hologram record carrier capable of information recording or regeneration by beam irradiation, comprising a hologram recording layer storing in its interior optical interference patterns by coherent reference beam and signal beam components as a diffraction grating, and comprising a reflection functional layer superimposed on the hologram recording layer at its side opposite to beam incident side, in which nonreflecting zones are developed in irradiated regions in response to the intensity of irradiation beam.

(57) 要約: ホログラム記録担体は、光照射により情報の記録又は再生が行われるホログラム記録担体であって、可干渉性の参照光及び信号光の成分による光学干渉パターンを回折格子として内部に保存するホログラム

[続葉有]

WO 2005/098829 A1



ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU,

添付公開書類:
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明細書

ホログラム記録担体、ホログラム装置及び記録方法

5 技術分野

本発明は光ディスク、光カードなどの光学的に情報記録又は情報再生が行われる記録担体に関し、特に光ビームの照射により情報の記録又は再生可能なホログラム記録層を有するホログラム記録担体、ホログラム装置及び記録方法に関する。

背景技術

- 10 高密度情報記録のために、2次元データを高密度記録できるホログラムが注目されている。このホログラムの特徴は、記録情報を担持する光の波面を、フォトリフラクティブ材料などの光感応材料からなる記録媒体に体積的に屈折率の変化として記録することにある。ホログラム記録担体に多重記録を行うことによって記録容量を飛躍的に増大させることができる。多重記録には、角度多重や位相
- 15 符号化多重などがあり、重畳したホログラム領域でも、干渉する光波の入射角度や位相を変えることにより、情報を多重記録することが可能である。例えば、反射膜を積層したホログラム記録媒体をディスク状として利用したホログラム記録システムが開発されている（特開平11-311937号公報参照）。

- かかるホログラム記録システムでは、参照光をホログラム記録層を通過させ反
- 20 射膜上でスポットとして収束させて、反射膜により反射した参照光が発散して記録層を通過するようになすと同時に、記録すべき情報を担持する情報光ビームを記録層に通過させる。これにより、記録層内にて、反射した参照光と情報光とが

干渉して干渉パターンを形成し、記録層内に体積的にホログラムを記録する。干渉パターンのホログラムは記録層に隣り合って順次重なるように記録され、また、参照光を照射してホログラムの各々から再構築された再生光を検出、復調して、記録情報が再生される。

- 5 参照光及び情報光が同じ側から同軸で入射するようなホログラム記録システムでは、情報の再生時において、反射膜で反射する参照光とホログラムからの再生光との分離が困難である。そのため再生信号の読み取り性能が劣化してしまう。

この問題を解決するために、特開平 1 1 - 3 1 1 9 3 7 号公報に示されるホログラム記録システムでは、対物レンズの直前に瞳を 2 分割し、その各々の領域に

- 10 おいて互いに旋光方向が 90° 異なる 2 分割された旋光子（2 分割旋光板）を配置し参照光が光検出器に入射することを防いでいる。

発明の開示

しかしながら、従来方法では、記録再生時に、2 分割旋光板及び対物レンズと一体に駆動しなければならない。また、2 分割旋光板の分割境界付近に対応する

- 15 再生光からの記録特性が劣化してしまうことが問題であった。

このような反射型ホログラム記録担体にホログラムを記録する場合、入射する参照光と信号光と反射する参照光と信号光の 4 光ビームの干渉によって 4 つのホログラムが記録されてしまうためにホログラム記録層の性能を無用に使用していた。

- 20 さらに、情報の再生時において、参照光がホログラム記録担体の反射膜で反射されてしまうため、再現されたホログラムからの回折光との分離が困難である。そのため再生信号の読み取り性能が劣化してしまう。また、反射像のホログラム

が記録されてしまうことによっても再生信号が劣化していた。

そこで、本発明の解決しようとする課題には、安定的に記録又は再生を行うことを可能にするホログラム記録担体並びに記録再生方法及びホログラム装置を提供することが一例として挙げられる。

- 5 本発明のホログラム記録担体は、光照射により情報の記録又は再生が行われるホログラム記録担体であって、

可干渉性の参照光及び信号光の成分による光学干渉パターンを回折格子として内部に保存するホログラム記録層と、

- 10 前記ホログラム記録層の光入射側の反対側に積層されかつ照射光の強度に感応して照射部位に非反射部が発現する反射機能層と、からなることを特徴とする。

本発明のホログラム装置は、回折格子として情報を記録するホログラム装置であって、

- 15 可干渉性の参照光及び信号光の成分による光学干渉パターンを回折格子として内部に保存するホログラム記録層及び前記ホログラム記録層の光入射側の反対側に積層されかつ照射光の強度に感応して照射部位に非反射部が発現する反射機能層からなるホログラム記録担体を、装着自在に保持する支持部と、

- 20 光ビームを、前記ホログラム記録層から前記反射機能層へ通過するように前記ホログラム記録層に照射して、前記ホログラム記録層における前記光ビームの参照光及び信号光の成分が干渉する部位に光干渉パターンによる回折格子を形成する対物レンズを含む干渉部と、

前記光干渉パターンの形成前に、前記対物レンズを介して、前記光ビームを前記反射機能層に予め集光して前記反射機能層に前記非反射部を形成する非反射

部形成部を有することを特徴とする。

本発明のホログラム記録方法は、可干渉性の参照光及び信号光の成分による光学干渉パターンを回折格子として内部に保存するホログラム記録層及び前記ホログラム記録層の光入射側の反対側に積層されかつ照射光の強度に感応して照射部位に非反射部が発現する反射機能層からなるホログラム記録担体に、情報を記録するホログラム記録方法であって、

光ビームを、前記ホログラム記録層から前記反射機能層へ通過するように前記ホログラム記録層に照射して、前記ホログラム記録層における前記光ビームの参照光及び信号光の成分が干渉する部位に光干渉パターンによる回折格子を形成する干渉工程と、

前記干渉工程前に、前記対物レンズを介して、前記光ビームを前記反射機能層に予め集光して前記反射機能層に前記非反射部を形成する工程と、を含むことを特徴とする。

図面の簡単な説明

図1は、本発明による実施形態のホログラム記録担体を示す概略部分断面図である。

図2は、本発明による実施形態のホログラム記録担体を示す概略部分斜視図である。

図3は、本発明による実施形態のホログラム記録担体の反射機能層へのサーボビーム照射前後の状態を説明する平面図並びに及びグラフである。

図4は、本発明による実施形態のホログラム記録担体の情報を記録又は再生するホログラム装置の概略構成を示すブロック図である。

図5は、本発明による実施形態のホログラム記録担体の情報を記録再生するホログラム装置のピックアップの概略を示す概略斜視図である。

図6は、本発明による実施形態のホログラム記録担体の情報を記録再生するホログラム装置のピックアップの概略を示す構成図である。

- 5 図7は、本発明による実施形態のホログラム記録担体の情報を記録再生するホログラム装置のピックアップにおける対物レンズのための3軸アクチュエータの概略を示す概略斜視図である。

図8及び図9は、本発明による実施形態のホログラム記録担体の情報を記録再生するホログラム装置のピックアップの概略を示す構成図である。

- 10 図10は、本発明による実施形態のホログラム記録担体の情報を記録再生するホログラム装置のピックアップにおける光検出器の一部を示す平面図である。

図11～図13は、本発明による実施形態のホログラム記録媒体の再生工程を説明する概略部分断面図である。

図14は、本発明による他の実施形態のホログラム装置を示す構成図である。

- 15 図15～図20は、本発明による他の実施形態のホログラム記録担体のトラック構造を示す平面図である。

図21は、本発明による実施形態のホログラム記録担体を示す斜視図である。

図22は、本発明による他の実施形態のホログラム光カードを示す斜視図を示す斜視図である。

20 発明を実施するための形態

以下に本発明の実施の形態を図面を参照しつつ説明する。

<ホログラム記録担体>

ホログラムの記録再生には、同一波長のレーザ光の第1光ビームを用い参照光と信号光の干渉によるホログラム記録を行い、同時に、ホログラム記録担体とピックアップ特に対物レンズの位置関係をサーボ制御（フォーカス、トラッキング）するために第1光ビームとは異なる波長のレーザ光のサーボビームを使用する

5 場合を例に説明する。

図1は、本実施形態の一例である光照射により情報の記録又は再生が行われるディスク形状のホログラム記録担体2を示す。

ホログラム記録担体2は、光照射側の反対側から、トラックなどが転写された基板3上その膜厚方向に積層された、反射機能層5、分離層6、ホログラム記録層7、及び保護層8からなる。

10

ホログラム記録層7は、可干渉性の参照光及び信号光の成分を含む第1光ビームFBによる光学干渉パターンを回折格子（ホログラム）として内部に保存する。なお、第1光ビームFBは、記録時にはホログラム記録用として参照光及び信号光の成分を含むように用い、一方、再生に用いる場合は、信号光の成分を含まない参照光成分のみからなる。また、位相符号化多重の再生の場合、第1光ビームFBは、信号光の成分を含まないが、位相変調パターン及び参照光の成分のみを含む。

15

反射機能層5は、第1光ビームFBとは異なる波長のサーボビームSB（第2光ビーム）の強度に感応してその物性が非可逆的に変化する第2光感応材料からなる。第2光感応材料としては、例えば、相変化膜、色素膜が使用され得る。反射機能層5は、サーボビームSBの波長に対する感度が第1光ビームFBの波長に対する感度より高く設定される。サーボビームSBによって、ホログラム記録

20

を行うためのホログラム記録担体 2 上の位置決め（フォーカスサーボ、x、y 方向サーボ）を行う。

反射機能層 5 は、感度を有する特定の波長において 或る程度の大きさの光が集光すると透明性を有するように変化する感光材料を用いることが好ましい。この

- 5 反射機能層 5 はさらにホログラム記録を行う波長の第 1 光ビーム F B を反射するように設定されている。

また、ホログラム記録層 7 は、サーボビーム S B の 波長に対する感度より高い第 1 光ビーム F B の波長に対する感度を有する。ホロ グラム記録層 7 を通過する光の干渉パターンにより情報の記録又は再生可能となるように、光学干渉パター

- 10 ンを保存するホログラム記録層 7 を構成する第 1 光感応材料としてフォトリソラクティブ材料や、ホールバーニング材料、フォトリソミック材料などが用いられる。

基板 3 は、その材料として、例えば、ガラス、或いはポリカーボネート、アモルファスポリオレフィン、ポリイミド、P E T、P E N、P E S などのプラスチック、紫外線硬化型アクリル樹脂などが用いられ、その主面に離れて交わるこ

15 なく延在する複数のトラック T としてグルーブが形成されている。反射機能層 5 はガイド層として機能する。分離層 6 及び保護層 8 は光透過性材料からなり、積層構造の平坦化や、ホログラム記録層などの保護の機能を担う。

- 図 2 に示すように、ホログラム記録に先だって、第 1 光ビーム F B の 0 次光成分を透過するピンホール P H を反射機能層 5 に穿孔する。
- 20

サーボビーム S B は基板 3 上に形成されたサーボ用のトラックやピットを読み取るために集光される。サーボビーム S B が所定光強度で集光したとき退色性

を示す材料（透過性を示す材料）から反射機能層 5 を構成した場合、反射機能層 5 にスポットサイズ相当のピンホール P H を穿孔することができる。このピンホール P H は、第 1 光ビーム F B の参照光成分（0 次光）を透過する特性であればよい。

- 5 図 2 に示すようにサーボビーム S B をグレーティングなどの回折光学素子により 3 ビームとし 2 つのサイドビームで x y サーボを行いかつメインビームで記録を行う。すなわち、直線上に並ぶ 3 つのサーボビーム S B の光スポットの中央に第 1 光ビーム F B が位置するように、第 1 光ビーム F B の光軸を配置して、
- 10 トラッキングサーボ制御し、隣接トラック間の鏡面部の上方のホログラム記録層 7 にてホログラム記録を実行する。

図 3（a）（b）に、サーボビーム S B 照射時の反射率が非照射時の反射率より低い特性値（非照射時の反射率が照射時の反射率より高い特性値）を有する感光材料の動作を示す。

- 15 サーボビーム S B 照射前では（図 7（a））、反射機能層 5 は一様に高い反射率を有している。サーボビーム S B の照射により、サーボビーム S B 中心部及びその近傍で所定しきい値 T H（第 1 光ビーム F B の反射を阻止する程度の低い反射率（又は透過させる程度の高い透過率）が発現する値）より強い強度の光照射を受けた部分（非反射部）では（図 7（b））、反射率が下がる（又は透過率が上がる）。

- 20 この実施形態では、非照射時の反射率が照射時の反射率より高い特性値（又は非照射時の透過率が照射時の透過率より低い特性値の透過率）を有する感光材料を反射機能層 5 に用いている。すなわち、非反射部は非光照射時の透過率より

高い特性値の透過率を有するか、又は、非反射部は非光照射時の反射率より低い特性値の反射率を有する。また、反射性の感光材料であって、非照射時の反射率に影響する非照射時と比較して照射時の吸収率が上昇する感光材料も使用できることは明らかである。この場合、非反射部が非光照射時の吸収率より高い特性値の吸収率を有するので、第1光ビームFBの戻り光は、他の場合と同様に、阻止できる。

このように、本実施形態では、基板3上にサーボビームSBの波長に感度が高く設定された反射機能層5を配置し、その反射機能層5にサーボビームSBを用いてホログラム記録又は再生用の参照光成分をホログラム記録担体2の背面側（対物レンズ側に戻らないように）に透過させるピンホールPHなどの非反射部を形成する。

なお、基板上のトラックTは少なくともトラッキングサーボのサーボ制御を行うため設けられる。ホログラムHGはトラックT間上方のホログラム記録層7に体積的に記録される。基板3が円板の場合、トラッキングサーボ制御を行うため、トラックTは基板の中心に関してその上に螺旋状又は同心円状、或いは複数の分断された螺旋弧状に形成され得る。

第1光ビームによる光学干渉パターンは、ホログラム記録層内部にホログラムHG（回折格子）として体積的に保存され、ホログラム記録層の膜厚方向に積層された反射機能層には、第1光ビームと略共軸に照射されるサーボビームSBによって、非反射部としてのピンホールPHが形成される。

サーボ制御は、光ビームを射出する光源、光ビームを反射機能層5上のトラックに光スポットとして集光させ、その反射光を光検出器へ導く対物レンズを含む

光学系などを備えたピックアップを用いて、検出された信号に応じて対物レンズをアクチュエータで駆動することにより、行われる。反射機能層 5 上の光スポットの直径は、光ビーム波長と対物レンズの開口数(numerical aperture : NA)により決まる値 (いわゆる回折限界で、例えば $0.82 \lambda / NA$ である (λ = 波長) が、

5 収差が波長に比較して十分小さい場合は、光ビームの波長と開口数だけで決定される)まで、絞り込まれるように設定される。すなわち、対物レンズから照射される光ビームは、そのビームウエストの位置に反射機能層 5 が位置するときに合焦となるように、使用される。グループの幅は、光スポットからの反射光を受光する光検出器の出力、例えばプッシュプル信号に応じて適宜設定される。

- 10 また、図 2 に示す反射機能層 5 のトラック T のピッチ P_x (x 方向すなわちトラック T の伸長方向 (y 方向) に垂直な方向) は、第 1 光ビーム FB のスポット上方に記録されるホログラム HG の多重度から決まる所定距離として設定される。実際のシフト多重記録方式ホログラムシステムにおける最大多重度、すなわち記録媒体中の同一体積中に最大で幾つの独立したホログラムが記録可能であるかを示す値 (回数) は、上記のように記録媒体や装置構成で決定される。最小
- 15 のトラックピッチ P_x (すなわち最小シフト距離) は、記録されるホログラム領域の差し渡しを最大多重度で除したもので設定される。トラックピッチ P_x は、最小シフト距離以上で設定される。

- なお、上記実施形態では、反射機能層 5 とホログラム記録層 7 とが分離層を介して積層された構造のホログラム記録担体を示したが、分離層を省略することもできる。また、基板 3 のホログラム記録層 7 が積層された反対側に反射機能層 5 が積層され、基板が分離層として機能するように、ホログラム記録層 7 と反射機
- 20

能層 5 の間に基板 3 を配置することもできる。

＜ホログラム装置＞

図 4 は本発明を適用したホログラム記録担体の情報を記録又は再生するホログラム装置の概略構成の例を示す。

- 5 図 4 のホログラム装置は、ホログラム記録担体 2 のディスクをターンテーブルを介して回転させるスピンドルモータ 2 2、ホログラム記録担体 2 から光ビームによって信号を読み出すピックアップ 2 3、該ピックアップを保持し半径方向（x 方向）に移動させるピックアップ駆動部 2 4、第 1 光源駆動回路 2 5 a、第 2 光源駆動回路 2 5 b、空間光変調器駆動回路 2 6、再生光信号検出回路 2 7、
- 10 サーボ信号処理回路 2 8、フォーカスサーボ回路 2 9、x 方向移動サーボ回路 3 0 x、y 方向移動サーボ回路 3 0 y、ピックアップ駆動部 2 4 に接続されピックアップの位置信号を検出するピックアップ位置検出回路 3 1、ピックアップ駆動部 2 4 に接続されこれに所定信号を供給するスライダサーボ回路 3 2、スピンドルモータ 2 2 に接続されスピンドルモータの回転数信号を検出する回転数検出
- 15 部 3 3、該回転数検出部に接続されホログラム記録担体 2 の回転位置信号を生成する回転位置検出回路 3 4、並びにスピンドルモータ 2 2 に接続されこれに所定信号を供給するスピンドルサーボ回路 3 5 を備えている。

- ホログラムホログラム装置は制御回路 3 7 を有しており、制御回路 3 7 は第 1 光源駆動回路 2 5 a、第 2 光源駆動回路 2 5 b、空間光変調器駆動回路 2 6、再
- 20 生光信号検出回路 2 7、サーボ信号処理回路 2 8、フォーカスサーボ回路 2 9、x 方向移動サーボ回路 3 0 x、y 方向移動サーボ回路 3 0 y、ピックアップ位置検出回路 3 1、スライダサーボ回路 3 2、回転数検出部 3 3、回転位置検出回路

3 4、並びにスピンドルサーボ回路 3 5 に接続されている。制御回路 3 7 はこれら回路からの信号に基づいて、これら駆動回路を介してピックアップに関するフォーカスサーボ制御、x 及び y 方向移動サーボ制御、再生位置（x 及び y 方向の位置）の制御などを行う。制御回路 3 7 は、各種メモリを搭載したマイクロコンピュータからなり装置全体の制御をなすものであり、操作部（図示せず）からの使用者による操作入力及び現在の装置の動作状況に応じて各種の制御信号を生成するとともに、使用者に動作状況などを表示する表示部（図示せず）に接続されている。

また、制御回路 3 7 は外部から入力されたホログラム記録すべきデータの符号化などの処理を実行し、所定信号を空間光変調器駆動回路 2 6 に供給してホログラムの記録シーケンスを制御する。制御回路 3 7 は、再生光信号検出回路 2 7 からの信号に基づいて復調及び誤り訂正処理をなすことにより、ホログラム記録担体に記録されていたデータを復元する。更に、制御回路 3 7 は、復元したデータに対して復号処理を施すことにより、情報データの再生を行い、これを再生情報データとして出力する。

更にまた、制御回路 3 7 は、記録すべきホログラムの所定間隔（多重間隔）で記録できるように非反射部を所定間隔で形成するように制御する。

図 5 及び図 6 は当該ホログラム装置のピックアップの概略構成に示す。

ピックアップ 2 3 は、大きく分けてホログラム記録再生光学系と、サーボ系と、共通系と、からなり、これらの系は対物レンズ O B を除いてほぼ共通の平面上に配置されている。

ホログラム記録再生光学系は、ホログラムの記録及び再生用の第 1 レーザ光源

LD 1、第 1 コリメータレンズ CL 1、第 1 ハーフミラープリズム HP 1、第 2
ハーフミラープリズム HP 2、偏光空間光変調器 SLM、CCD や相補型金属酸
化膜半導体装置 (CMOS) などのアレイからなる像検出センサ IS を含む再生
光信号検出部、第 3 ハーフミラープリズム HP 3 及び、第 4 ハーフミラープリズ
ム HP 4、からなる。

サーボ系は、ホログラム記録担体 2 に対する光ビームの位置をサーボ制御 (x
y z 方向移動) するための第 2 レーザ光源 LD 2、第 2 コリメータレンズ CL 2、
サーボビーム SB のためのマルチビームを生成するグレーティングなど回折光
学素子 GR、偏光ビームスプリッタ PBS、 $1/4$ 波長板 $1/4 \lambda$ 、カップリン
グレンズ AS、及び光検出器 PD を含むサーボ信号検出部からなる。また、サー
ボ系は、反射機能層 5 へのスポットサイズ相当のピンホール PH の穿孔にも用い
られる。

ダイクロイックプリズム DP 及び対物レンズ OB は共通系である。

図 5 及び図 6 に示すように、第 1、第 3 及び第 4 ハーフミラープリズム HP 1、
HP 3、HP 4 のハーフミラー面は平行となるように配置されるとともに、これ
らハーフミラー面の法線方向において第 2 ハーフミラープリズム HP 2、ダイク
ロイックプリズム DP 及び偏光ビームスプリッタ PBS のハーフミラー面、分離
面が平行となるように配置されている。これら光学部品は、第 1 及び第 2 レーザ
光源 LD 1、LD 2 からの光ビームの光軸 (一点鎖線) がそれぞれ記録及び再生
光学系並びにサーボ系に延在し、共通系ではほぼ一致するように配置されている。

第 1 レーザ光源 LD 1 は第 1 光源駆動回路 25 a に接続され、射出する第 1 光
ビーム FB の強度をホログラム記録時には強く再生時には弱くするように、同回

路によりその出力調整がされる。

第2レーザ光源LD2は第2光源駆動回路25bに接続され、第1レーザ光源とは異なる波長のサーボビームSBの強度を非反射部の形成時には強く再生時には弱くするように、同回路によりその出力調整がされる。

- 5 反射型の偏光空間光変調器SLMは、マトリクス状に分割された複数の画素電極を有する液晶パネルなどで電氣的に入射光の一部を反射する機能、又はすべて透過して無反射状態とする機能を有する。この偏光空間光変調器SLMは第1光源駆動回路25aに接続され、空間光変調器駆動回路26からの記録すべきページデータ（平面上の明暗ドットパターンなどの2次元データの情報パターン）に
- 10 基づいた分布を有するように光ビームを変調かつ反射して、信号光を生成する。
- なお、偏光空間光変調器SLMに代え、マトリクス状に分割された複数の画素電極を有する透過型液晶パネルを空間光変調器として用いる場合、第1及び第2ハーフミラープリズムHP1、HP2間に配置される。

- 像検出センサISを含む再生光信号検出部は再生光信号検出回路27に接続
- 15 されている。

更に、ピックアップ23には、対物レンズOBを自身の光軸に平行な方向（z方向）、トラックに平行方向（y方向）及び垂直な方向（x方向）に移動させる対物レンズ駆動部36が備えられている。

- 光検出器PDは、サーボ信号処理回路28に接続され、例えば、フォーカスサーボ用並びにx及びy方向移動サーボ用にそれぞれに受光素子を有する。光検出器PDからのフォーカスエラー信号やトラッキングエラー信号などの出力信号
- 20 はサーボ信号処理回路28に供給される。

サーボ信号処理回路 28 においては、フォーカスエラー信号からフォーカシング駆動信号が生成され、これが制御回路 37 を介してフォーカスサーボ回路 29 に供給される。フォーカスサーボ回路 29 は駆動信号に応じて、ピックアップ 23 に搭載されている対物レンズ駆動部 36 のフォーカシング部分を駆動し、そのフォーカシング部分はホログラム記録担体に照射される光スポットの焦点位置を調整するように動作する。

更に、サーボ信号処理回路 28 においては、x 及び y 方向移動駆動信号が発生され、これらが x 方向移動サーボ回路 30 x 及び y 方向移動サーボ回路 30 y にそれぞれ供給される。x 方向移動サーボ回路 30 x 及び y 方向移動サーボ回路 30 y は、x 及び y 方向移動駆動信号に応じてピックアップ 23 に搭載されている対物レンズ駆動部 36 を駆動する。よって、対物レンズは x、y 及び z 方向の駆動信号による駆動電流に応じた分だけ駆動され、ホログラム記録担体に照射される光スポットの位置が変位する。これにより、記録時の運動しているホログラム記録担体に対する光スポットの相対位置を一定としてホログラムの形成時間を確保できる。

制御回路 37 は、操作部又はピックアップ位置検出回路 31 からの位置信号及びサーボ信号処理回路 28 からの x 方向移動エラー信号に基づいてスライダ駆動信号を生成し、これをスライダサーボ回路 32 に供給する。スライダサーボ回路 32 はピックアップ駆動部 24 を介して、そのスライダ駆動信号による駆動電流に応じピックアップ 23 をディスク半径方向に移送せしめる。

回転数検出部 33 は、ホログラム記録担体 2 をターンテーブルで回転させるスピンドルモータ 22 の現回転周波数を示す周波数信号を検出し、これに対応する

スピンドル回転数を示す回転数信号を生成し、回転位置検出回路 3 4 に供給する。回転位置検出回路 3 4 は回転数位置信号を生成し、それを制御回路 3 7 に供給する。制御回路 3 7 はスピンドル駆動信号を生成し、それをスピンドルサーボ回路 3 5 に供給し、スピンドルモータ 2 2 を制御して、ホログラム記録担体 2 を回転
5 駆動する。

図 7 に本実施形態のホログラムホログラム装置用のピックアップの対物レンズ駆動部 3 6 を示す。

対物レンズ駆動部 3 6 は、ピックアップボディ（図示せず）に固設された支持部 3 8 に結合した piezo 素子 3 9 によって y 方向に振動自在なアクチュエータ
10 ベース 4 2 を有している。ピックアップボディ内にはレーザ光源からの光ビームを直角に反射して対物レンズ O B に導く立ち上げプリズム 4 5 など、ピックアップを形成するための上記した所要の光学部品が設けられている。なお、該光ビームは開口 4 2 c、対物レンズ O B を経ることにより、ターンテーブル上の媒体の情報記録面にスポット光として集束照射される。

15 図 7 に示すように、対物レンズ O B は筒状に形成されて該対物レンズと共に可動光学系を構成するレンズホルダ 4 8 の上端突出部に取り付けられている。レンズホルダ 4 8 の外周にはコイル中心軸が対物レンズ O B の光軸と平行となるようにフォーカシングコイル 5 0 が巻装されている。フォーカシングコイル 5 0 の外側にはコイル中心軸が対物レンズ O B の光軸に対して直角となるように例え
20 ば 4 つのトラッキングコイル 5 1 が取り付けられている。各トラッキングコイル 5 1 は、予め各々環状に巻回されたものをフォーカシングコイル 5 0 上に貼付してなる。対物レンズ O B 及びレンズホルダ 4 8 からなる可動光学系は、互いに対

物レンズOBの光軸方向において離隔して配置されかつ該光軸方向に対して直角なy方向に延在する2対、合計4本の長手支持部材53の一端部により支持されている。但し、図7には支持部材53は3本のみが示されている。各支持部材53は、アクチュエータベース42上に固着された張出部42aに、その他端部5において、片持梁状に取り付けられている。各支持部材53はコイル材料などからなり可撓性を有している。4本の長手支持部材53と上記ピエゾ素子39によって対物レンズOB及びレンズホルダ48からなる可動光学系は、xyz方向において移動自在となっている。

レンズホルダ48は一对の磁気回路に離間しつつ挟まれている。各磁気回路は10 レンズホルダ48に面する磁石55とこれを支持する金属プレート56からなり、アクチュエータベース42上に固着されている。レンズホルダ48には一对の貫通孔が形成され、一对の貫通孔は長手支持部材53の伸長方向におけるレンズホルダ48のフォーカシングコイル50の内側にはコイル中心軸及び対物レンズOBの光軸と平行となり対物レンズOBを挟む位置にある。各貫通孔内に磁15 気回路の金属プレート56から伸長するヨーク57が非接触で挿入されている。よって、フォーカシングコイル50及びトラッキングコイル51は、磁石55及びヨーク57からなる磁気回路の磁気ギャップ内に位置している。

フォーカシングコイル50、トラッキングコイル51及びピエゾ素子39がそれぞれフォーカスサーボ回路29、x方向移動サーボ回路30x及びy方向移動20 サーボ回路30yによって、制御されている。磁気ギャップには該各コイルと直角に鎖交する平行磁束が発生し得るので、該各コイルに所定電流を供給することによりxz方向の駆動力が発生して該各方向に上記の可動光学系を駆動するこ

とができる。

このように、対物レンズOBのx及びy方向の駆動はボイスコイルモータを使用したものであり、y方向の駆動はピエゾ素子などを用いてアクチュエータベ
5 スごと駆動するようにする。なお、駆動部はこの構造の他に、すべての軸につい
てボイスコイルモータを使用することもできる。

上記ホログラムホログラム装置を用いた、ホログラム記録担体に光ビームを照
射して情報を記録又は再生する記録再生方法を説明する。

＜ホログラム記録及び再生の概要＞

ホログラム記録時には、図8に示すように、第1レーザ光源LD1からの所定
10 強度のコヒーレント光は第1ハーフミラープリズムHP1により、参照光ビーム
と信号光ビームに分離される（両ビームは破線で示し、光路説明のために図6の
光軸からずらして示してある）。

信号光ビームは第2ハーフミラープリズムHP2を透過し、偏光空間光変調器
SLMの反射面の法線に沿って入射する。偏光空間光変調器SLMで所定変調さ
15 れ反射された信号光は、再び第2ハーフミラープリズムHP2に入射し反射して、
第4ハーフミラープリズムHP4へ向かう。

参照光ビームは第3ハーフミラープリズムHP3で反射され、第4ハーフミラ
ープリズムHP4へ向かう。

参照光と信号光は第4ハーフミラープリズムHP4にて略共軸となるように
20 合流され第1光ビームFBとなる。第1光ビームFBはダイクロイックプリズム
DPを通過し、対物レンズOBによってホログラム記録担体2に集光されホログ
ラムが記録される。

一方、再生時には、図 9 に示すように、記録時と同様に光は第 1 ハーフミラープリズム HP 1 により参照光ビームと信号光ビームに分離されるが、ホログラムの再生は参照光ビームのみで行う。偏光空間光変調器 SLM を無反射状態（透過状態）にすることで、第 3 ハーフミラープリズム HP 3 からの参照光だけが第 1
5 光ビーム FB として、ダイクロイックプリズム DP 及び対物レンズ OB を通過し、ホログラム記録担体 2 に入射される。

ホログラム記録担体 2 から発生する再生光（二点鎖線）は、対物レンズ OB、ダイクロイックプリズム DP、第 4 ハーフミラープリズム HP 4 及び第 3 ハーフミラープリズム HP 3 を透過し、像検出センサ IS に入射する。像検出センサ IS
10 S はその出力を再生光信号検出回路 27 に送出して、そこで生成した再生信号を制御回路 37 に供給して記録されていたページデータを再生する。なお、第 3 ハーフミラープリズム HP 3 及び像検出センサ IS 間に結像レンズを設けることもできる。

ここで、ホログラムの記録及び再生時ともに、サーボビームによりホログラム
15 ディスク 2 との位置決めサーボ制御を行う。位置決めサーボ制御によって、光検出器 PD の出力に基づいて演算されて得たエラー信号にて、x、y 及び z 方向の 3 軸に対物レンズを駆動できる 3 軸アクチュエータ（対物レンズ駆動部 36）を駆動する。

図 8 及び図 9 に示すように、サーボ制御のための第 2 レーザ光源 LD 2 は第 1
20 レーザ光源 LD 1 とは異なる波長のサーボビーム SB を射出する。サーボビーム SB（細実線）は、P 偏光（紙面平行を示す双方向矢印）として、第 2 コリメータレンズ CL 2、回折光学素子 GR、偏光ビームスプリッタ PBS 及び 1/4 波

長板 $1/4\lambda$ のサーボ検出用光路に導かれ、対物レンズOBの直前でダイクロイックプリズムDPにより第1光ビームFB（信号光及び参照光）と略共軸に合流される。サーボビームSBはダイクロイックプリズムDPで反射された後、対物レンズOBで集光されホログラム記録担体2に入射する。ホログラム記録担体2
5 からの反射光（対物レンズOBへの戻り光）は $1/4$ 波長板 $1/4\lambda$ を通過してS偏光（紙面垂直を示す中黒波線丸）となり、偏光ビームスプリッタPBS及びカップリングレンズASを経て、サーボ用光検出器PDの受光面の法線に沿って入射する。

また、z方向のサーボ（フォーカスサーボ）制御は通常の光ピックアップで用
10 いられている非点収差法、3ビーム法、スポットサイズ法、プッシュプル法など、また、それらの混在して用いた方法も用い得る。

例えば非点収差法を用いた場合、光検出器PDの中央の1つは、図10に示すようにビーム受光用の4等分割の受光面を有した受光素子1a～1dから構成される。4分割線の方法はディスク半径方向とトラック接線方向に対応している。
15 光検出器PDは、合焦時の光スポットが受光素子1a～1dの分割交差中心を中心とする円形となるように設定されている。

光検出器PDの受光素子1a～1dの各出力信号に応じて、サーボ信号処理回路28は種々の信号を生成する。受光素子1a～1dの各出力信号をその順にAa～Adとすると、フォーカスエラー信号FEは、 $FE = (Aa + Ac) - (Ab + Ad)$ と算出され、トラッキングエラー信号TEは、 $TE = (Aa + Ad) - (Ab + Ac)$ と算出される。これら信号は制御回路37に供給される。
20

<記録再生の詳細>

本実施形態では、図 2 に示すように、サーボビーム S B はホログラム記録担体 2 の反射機能層 5 に集光され、光パワー変調により、反射機能層 5 に非反射部としてのピンホール P H を形成する。すなわち、このサーボビーム S B はピンホール P H を反射機能層 5 に穿孔するに必要な光出力で出力される。また、サーボビーム S B によりホログラム記録担体 2 との位置決めサーボ制御を常に行い、同時にホログラム再生は第 1 光ビーム F B (参照光) で、記録は第 1 光ビーム F B (参照光及び信号光) で行う。

図 1 1 に示すように、反射機能層 5 のトラック上でサーボビーム S B のスポットは、第 1 光ビーム F B のスポットよりもホログラム記録担体 2 の記録方向に対して前方に配置される。この配置はサーボビーム S B の光軸と第 1 光ビーム F B の光軸を対物レンズ O B の入射段階で互いにシフトすることで実現する。また、ビーム S B、F B のどちらか一方、もしくは両方の光軸を偏向させる素子を挿入してもかまわない。

ホログラムの記録は第 1 光ビーム F B の参照光及び信号光の成分をホログラム記録層 7 内で干渉させて記録を行う。第 1 光ビーム F B の集光スポットを、サーボビーム S B で穿孔したピンホール P H に一致させる。空間光変調器 S L M で変調された変調信号 (信号光の成分) は 1 次以上の回折光成分であるため集光スポット近傍 (フーリエ面) ではある程度の広がりをもつ。そのため反射機能層 5 上ではほとんどの光線が反射される。一方、参照光 (又は 0 次光の成分) は無変調の D C 光であるため対物レンズ O B の開口数と波長で決まるスポットサイズを有しており、穿孔されたピンホール P H がスポットサイズよりある程度大きければ参照光はピンホール P H より透過する。

図 1 2 に示すように、ホログラムを記録する際、参照光はピンホール P H で透過するためホログラム記録層 7 内では、入射する参照光 r と入射する信号光 S の干渉と、入射する参照光 r と反射する信号光 R S の干渉とが発生し、それぞれの干渉に基づいてホログラム A、B が形成される。参照光 r はそのままホログラム

5 記録担体 2 の背面側に透過するため反射する参照光でホログラムはできない。このようにして、反射機能層 5 に設けられた非反射部としてのピンホール P H 上にホログラムが形成される。

図 1 3 に示すように、ホログラムを再生する場合は再生用の参照光をピンホール P H に一致させる。この操作を行うことで参照光はピンホール P H によりホログラム記録担体 2 の背面側に透過する。参照光が対物レンズ O B 側に戻ることがないので、像検出センサ I S 上に参照光が戻って入射することがない。記録したホログラムの再生は、ホログラム記録担体 2 に入射する参照光によってホログラム B からは対物レンズ O B 側に再生信号 B が発生する。またホログラム A からは対物レンズ O B と反対側に再生信号 A が発生する。再生信号 A は反射機能層 5 で

10 反射し対物レンズ O B 側に戻る。この再生信号 A と B は同一のもので、受光素子上で重なりあうため特に問題になることはない。

<他の実施形態のホログラム装置>

図 1 4 では、ホログラムの記録再生には参照光と信号光とを分けて使用しない形態のホログラム記録を行い、ホログラム記録担体とピックアップの関係（フォーカス、トラッキング）を制御するために別波長のレーザ光源を使用する場合を

20 例に説明する。

図 1 4 のホログラム装置は、記録光学系の第 1、第 2 及び第 3 ハーフミラーブ

リズムHP 1、HP 2を省略し、像検出センサISの位置に第1レーザ光源LD 1及び第1コリメータレンズCL 1を並びに第2ハーフミラープリズムHP 2の位置に像検出センサISを配置して、偏光型の空間光変調器に代えて、透過型の空間光変調器SLMを第4ハーフミラープリズムHP 4及び第1コリメータ
5 レンズCL 1間に挿入して、第4ハーフミラープリズムHP 4によって担体から対物レンズOBを介して戻ってくる再生波を分岐するようにした以外、図6に示す構成と同一である。第1レーザ光源LD 1からのレーザ光はコリメータレンズCL 1により平行光ビームに変換された後、透過型の空間光変調器SLMに入射する。この空間光変調器SLMはマトリックス状に分割された電極をもつ液晶
10 パネルなどで電氣的に入射光の一部を空間的に変調する働きを有する。この空間光変調器SLMを用いて、ページデータを信号光ビーム中の強度分布として変調する。空間光変調器SLMからでた光線は、1次以上の回折光（信号光成分）と無変調の0次光（参照光成分）からなる第1光ビームFBとなる。信号光と参照光の第1光ビームFBは対物レンズOBによってホログラム記録担体2に集光
15 されホログラムが記録される。すなわち、ホログラム再生システムは、記録光学系の主要部以外の、ホログラム記録媒体を装着自在に保持する支持部と、可干渉性の参照光ビームを発生する光源と、記録情報に応じてホログラム記録媒体の記録層の内部に形成された回折格子の領域に参照光ビームを照射して再生波を生
20 ぜしめる干渉部と、参照光ビームの反射層から反射して干渉部へ戻る戻り光と再生波とを分離する分離部と、再生波により結像された記録情報を検出する検出部と、を有している。

この再生動作において、透過型の空間光変調器SLMで無変調のレーザ光すな

わち 0 次光（参照光成分）のみからなる第 1 光ビーム F B が対物レンズ O B を介してホログラム記録担体 2 に集光されると、再生波が再構築され対物レンズ O B を介してピックアップに戻る。第 4 ハーフミラープリズム H P 4 で反射された成分が像検出センサ I S に入射する。像検出センサ I S は再生光で結像された像に

- 5 対応する出力を再生信号検出処理回路 2 7 に送出して、そこで生成した再生信号を制御回路 5 0 に供給して記録されていたページデータを再生する。

サーボビーム S B に関する構成（穿孔とサーボ制御）は図 6 に示す構成と同一である。

<実施例 1>

- 10 図 1 5 に示すように、実施例 1 の反射機能層 5 では x 方向のホログラム多重間隔 P x に設定しホログラム多重方向の y 方向に伸びるトラックをディスクフォーマットとして有する。なお、サーボビーム S B によりホログラム記録担体 2 との位置決めサーボ制御を常に行い、同時にホログラム記録は第 1 光ビーム F B で行う。
- 15 図に示すように、記録時において、ホログラム記録担体 2 の反射機能層 5 に集光されたサーボビーム S B のスポットを第 1 光ビーム F B のスポットよりもホログラム記録担体 2 の記録方向の y 方向に対して前方に配置する。第 1 光ビーム F B 及びサーボビーム S B の配置間隔は y 方向のホログラム多重間隔 P y に設定する。サーボビーム S B がグレーティングにより 3 ビームに分割されている。
- 20 サーボビーム S B 中央のメインビームはトラック T 間に配置されるようにサブビームはトラック T 上に配置されている。サイドビームの検出信号からプッシュプル法などを用いてトラック T に対物レンズ O B を追従させるトラッキングサ

一ボ制御を行う。反射機能層 5 に穿孔することができる光出力にサーボビーム S B を設定し、ピンホール P H を穿孔する。その後、ホログラム記録担体 2 を y 方向に間隔 P y だけ移動させ第 1 光ビーム F B のスポットをピンホール P H に一致させる。その後、第 1 光ビーム F B によりホログラムを記録する。第 1 光ビーム F B とサーボビーム S B のスポットは予め間隔 P y だけ離間しているので、ホログラムを記録している状態でホログラム記録担体 2 を移動させなくとも次のホログラムを記録する位置にピンホール P H を予め穿孔することができる。

＜実施例 2＞

図 1 6 に示すように、実施例 2 では x 方向のホログラム多重間隔 P x に設定し
10 ホログラム多重方向の y 方向に伸びるトラック T と y 方向の多重間隔 P y と一致したマーク Y をディスクフォーマットとして有する。

図に示すように、記録時において、サーボビーム S B のスポットを第 1 光ビーム F B のスポットよりもホログラム記録担体 2 の記録方向の y 方向に対して前方に配置する。これらの配置間隔は実施例 1 と同様 y 方向のホログラム多重間隔
15 P y に設定する。サーボビーム S B については、実施例 1 同様のトラッキングサーボ制御に加えて、同時に y 方向のマーク Y を利用して y 方向にも対物レンズ O B を追従させる時間軸サーボ制御を行う。サーボビーム S B によるピンホール P H の穿孔については、実施例 1 と同様である。

＜実施例 3＞

20 図 1 7 に示すように、ディスクフォーマットについては実施例 2 と同様である。

図に示すように、サーボビーム S B のスポットを第 1 光ビーム F B のスポットよりもホログラム記録担体 2 の記録方向の y 方向に対して前方に配置する。これ

らの配置間隔は実施例 1 と同様 y 方向のホログラム多重間隔 P_y に設定する。サーボビーム S_B については、実施例 1 及び 2 同様のトラッキングサーボ制御に加えて、同時に y 方向のマーク Y を利用して y 方向にも対物レンズ O_B を追従させる時間軸サーボ制御を行う。実施例 3 においては、サーボビーム S_B をトラック

5 上に形成された反射機能層 5 に穿孔することができる光出力に設定し、連続的に光透過溝を穿孔する。その後、ホログラム記録担体 2 を y 方向に間隔 P_y だけ移動させサブビームを利用し y 方向の位置決めを行うことによって第 1 光ビーム F_B のスポットをピンホール PH に一致させる。その後、第 1 光ビーム F_B によりホログラムを記録する。

10 <実施例 4>

図 1 8 及び図 1 9 に示すように、ディスクフォーマットについては実施例 1 と同様である。

図に示すように、第 1 光ビーム F_B とサーボビーム S_B の反射機能層 5 上のスポット間隔 D は y 方向のホログラム多重間隔 P_y と必ずしも同じでなくてもよい。この場合はピンホール PH の穿孔とホログラム記録を時間的にずらすことで

15 同様の効果を得ることができる。図 1 8 及び図 1 9 の場合、サーボビーム S_B のピンホール PH 穿孔後のホログラム多重間隔 P_y を移動する時間を超えて第 1 光ビーム F_B の照射タイミングを遅らせれば、目標のピンホール PH に第 1 光ビーム F_B を一致させることができる。

20 <実施例 5>

図 2 0 に示すように、ディスクフォーマットについては実施例 1 と同様である。

記録時において、ホログラム記録担体 2 の反射機能層 5 に集光されたサーボビ

ーム S B のスポットを第 1 光ビーム F B のスポットに一致させて、共軸に配置する。第 1 光ビーム F B 及びサーボビーム S B の間歇移動は y 方向のホログラム多重間隔 P y に設定する。すなわち、両方のビームが完全に一致していてもかまわない。その場合はピンホール P H の穿孔が終了した後にホログラム記録担体 2 を

5 多重方向に移動せずにホログラム記録を行い、間歇移動を実行する。或いは、サーボビーム S B によるピンホール P H の穿孔を例えば一周回分行い、その後にホログラム記録を時間的にずらして行う必要がある。

以上、本実施形態によれば、常に参照光が反射機能層のピンホール P H などの非反射部で戻ることが防止されるため、再現されたホログラムからの回折光が分離可能となる。サーボビームを用いてホログラム記録時の参照光のみを効果的に

10 非反射とすることができるため反射像などの余分なホログラムが記録されない。その結果、ホログラム記録層を必要以上に劣化させることがない。また、再生時に参照光が検出器側に戻らないために信号再生に必要なホログラムからの回折光のみを受光することができる。その結果、再生 S N が向上し安定な再生を行う

15 ことができる。さらに、予め反射機能層にフォーマットしたトラックの間隔によってサーボビームで非反射部が形成できるため、非反射部がホログラム多重間隔に必要な正確なマークとして機能する。なお、ピンホール P H の間隔がホログラム記録における最短間隔(最大多重度の状態に対応)に合致するようにしておき、隣接ホログラムの間隔をピンホールの間隔の整数倍としてもよい。

20 また、上記実施形態においては、記録媒体として図 2 1 に示すようなホログラム記録担体ディスク 2 を例に説明したが、ホログラム記録担体の形状は円盤状の他に、例えば、図 2 2 に示すようなプラスチックなどからなる矩形状平行平板の

光カード 20a であっても良い。かかる光カードにおいても、トラックは基板の例えば重心に関してその上に螺旋状もしくは螺旋弧状又は同心円状に形成されてもよいし、トラックが基板上に平行に形成されていてもよい。

5 上述の説明から明らかなように、非反射部は、ホログラム記録に用いられる光（ここでは第1光ビーム）に対してのみ発現し機能すれば良い。つまり、第1光ビームと第2光ビームの波長が異なる場合には、第2光ビームの波長においては第1光ビームに対してとは異なった変化、例えば反射率の増大が生じて、或いは何らの変化も生じないものであっても良い。

さらにまた、上記実施形態においては、第1及び第2レーザ光源LD1、LD
10 2からの互いに異なる波長の第1光ビームFB及びサーボビームSB（第2光ビーム）を用いて、ホログラムの記録及びマークの記録並びに光ビームのサーボ制御を実行した場合を説明したが、第1及び第2レーザ光源LD1、LD2は同一波長のレーザ光を射出するものを用いてもよい。この場合、例えば、サーボビームSBの光強度をホログラム記録に至らないレベルに抑えてサーボ制御を実行
15 しつつ、ホログラム記録を要する時間帯のみ第1ビームFBをオンとするか、又はその光強度を所定記録レベルに上昇させることにより、ホログラム記録層の記録と反射機能層の非反射部形成の制御が達成できる。

請求の範囲

1 . 光照射により情報の記録又は再生が行われるホログラム記録担体であつて、

5 可干渉性の参照光及び信号光の成分による光学干渉パターンを回折格子として内部に保存するホログラム記録層と、

前記ホログラム記録層の光入射側の反対側に積層されかつ照射光の強度に感応して照射部位に非反射部が発現する反射機能層と、からなることを特徴とするホログラム記録担体。

10 2 . 前記反射機能層の前記非反射部は非光照射時の透過率より高い特性値の透過率を有することを特徴とする請求項 1 記載のホログラム記録媒体。

3 . 前記反射機能層の前記非反射部はピンホールであることを特徴とする請求項 1 記載のホログラム記録媒体。

15 4 . 前記反射機能層の前記非反射部は非光照射時の吸収率より高い特性値の吸収率を有することを特徴とする請求項 1 記載のホログラム記録媒体。

5 . 前記反射機能層の前記非反射部は非光照射時の反射率より低い特性値の反射率を有することを特徴とする請求項 1 記載のホログラム記録媒体。

6 . 前記反射機能層は、対物レンズから前記ホログラム記録層及び前記反射機能層を通過して合焦される光ビームのスポットを追従させるための各々が離れて交わることなく延在するトラックを有することを特徴とする請求項 1 ～ 5
20 のいずれかに記載のホログラム記録担体。

7 . 前記トラックは螺旋状もしくは螺旋弧状又は同心円状に形成されている

ことを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載のホログラム記録担体。

8. 前記トラックは平行に形成されていることを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載のホログラム記録担体。

9. 前記光学干渉パターンは第 1 光ビームにより生成されてホログラムが記録され、前記反射機能層が第 2 光ビームに感応して前記非反射部が形成されることを特徴とする請求項 1 ～ 8 のいずれかに記載のホログラム記録担体。

10. 前記ホログラム記録層は、前記第 2 光ビームの波長に対する感度より高い前記第 1 光ビームの波長に対する感度を有すること、並びに、前記反射機能層は、前記第 2 光ビームの波長に対する感度が前記第 1 光ビームの波長に対する感度より高く設定された相変化膜又は色素膜であることを特徴とする請求項 9 記載のホログラム記録担体。

11. 前記非反射部の発現は、前記第 1 光ビームの波長におけるものであることを特徴とする請求項 9 又は 10 に記載のホログラム記録担体。

12. 回折格子として情報を記録するホログラム装置であって、
15 可干渉性の参照光及び信号光の成分による光学干渉パターンを回折格子として内部に保存するホログラム記録層及び前記ホログラム記録層の光入射側の反対側に積層されかつ照射光の強度に感応して照射部位に非反射部が発現する反射機能層からなるホログラム記録担体を、装着自在に保持する支持部と、

光ビームを、前記ホログラム記録層から前記反射機能層へ通過するように前記
20 ホログラム記録層に照射して、前記ホログラム記録層における前記光ビームの参照光及び信号光の成分が干渉する部位に光干渉パターンによる回折格子を形成する対物レンズを含む干渉部と、

前記光干渉パターンの形成前に、前記対物レンズを介して、前記光ビームを前記反射機能層に予め集光して前記反射機能層に前記非反射部を形成する非反射部形成部を有することを特徴とするホログラム装置。

13. 前記干渉部は、第1及び第2光源を備え、前記光学干渉パターンは第1光源からの光ビームにより生成されてホログラムが記録され、前記反射機能層が第2光源からの光ビームの強度に感応し前記非反射部が形成されることを特徴とする請求項12記載のホログラム装置。

14. 前記ホログラムの記録は、前記非反射部上で行われることを特徴とする請求項13記載のホログラム装置。

10 15. 前記第2光源からの光ビームの前記反射機能層への照射点が同一移動方向において前記第1光源からの光ビームの前記反射機能層への照射点より前になるように照射されることを特徴とする請求項13又は14記載のホログラム装置。

16. 前記第2光源からの光ビームの前記反射機能層への照射点と前記第1光源からの光ビームの前記反射機能層への照射点とが同一移動方向において後又は一致の状態にあって、前記第2光源からの光ビームの照射が前記第1光源からの光ビームの照射より時間的後になるように実行されることを特徴とする請求項13又は14記載のホログラム装置。

17. 前記干渉部は、前記第1光源からの光ビームを参照光として記録情報に応じて空間的に変調することにより信号光を生成する空間光変調器を含み、前記参照光及び信号光を略共軸に合流させる光学系を有することを特徴とする請求項13～16のいずれかに記載のホログラム装置。

18. 前記非反射部形成部は、前記第2光源からの光ビームを前記反射機能層に集光してその戻り光を検出することにより、前記ホログラム記録担体の動きに前記光ビームを追従させるサーボ制御を行うサーボ制御部を有することを特徴とする請求項13～17のいずれかに記載のホログラム装置。

5 19. 前記非反射部の互いに隣接する対の間隔は、前記ホログラムの互いに隣接する最小間隔であることを特徴とする請求項13～18のいずれかに記載のホログラム装置。

20. 可干渉性の参照光及び信号光の成分による光学干渉パターンを回折格子として内部に保存するホログラム記録層及び前記ホログラム記録層の光入射側
10 側の反対側に積層されかつ照射光の強度に感応して照射部位に非反射部が発現する反射機能層からなるホログラム記録担体に、情報を記録するホログラム記録方法であって、

光ビームを、前記ホログラム記録層から前記反射機能層へ通過するように前記ホログラム記録層に照射して、前記ホログラム記録層における前記光ビームの参
15 照光及び信号光の成分が干渉する部位に光干渉パターンによる回折格子を形成する干渉工程と、

前記干渉工程前に、前記対物レンズを介して、前記光ビームを前記反射機能層に予め集光して前記反射機能層に前記非反射部を形成する工程と、を含むことを特徴とするホログラム記録方法。

20 21. 前記光ビームは前記ホログラム記録担体へ略共軸に照射される1及び第2光ビームであり、前記光学干渉パターンは第1光ビームにより生成されてホログラムが記録され、前記反射機能層が第2光ビームの強度に感応し前記非反射

部が形成されることを特徴とする請求項 20 記載のホログラム記録方法。

22. 前記ホログラムの記録は、前記非反射部上で行われることを特徴とする請求項 21 記載のホログラム記録方法。

23. 前記第 2 光ビームの前記反射機能層への照射点が同一移動方向において前記第 1 光ビームの前記反射機能層への照射点より前になるように照射されることを特徴とする請求項 21 又は 22 記載のホログラム記録方法。

24. 前記第 2 光ビームの前記反射機能層への照射点と前記第 1 光ビームの前記反射機能層への照射点とが同一移動方向において後又は一致の状態にあって、前記第 2 光ビームの照射が前記第 1 光ビームの照射より時間的に後になるように実行されることを特徴とする請求項 21 又は 22 記載のホログラム記録方法。

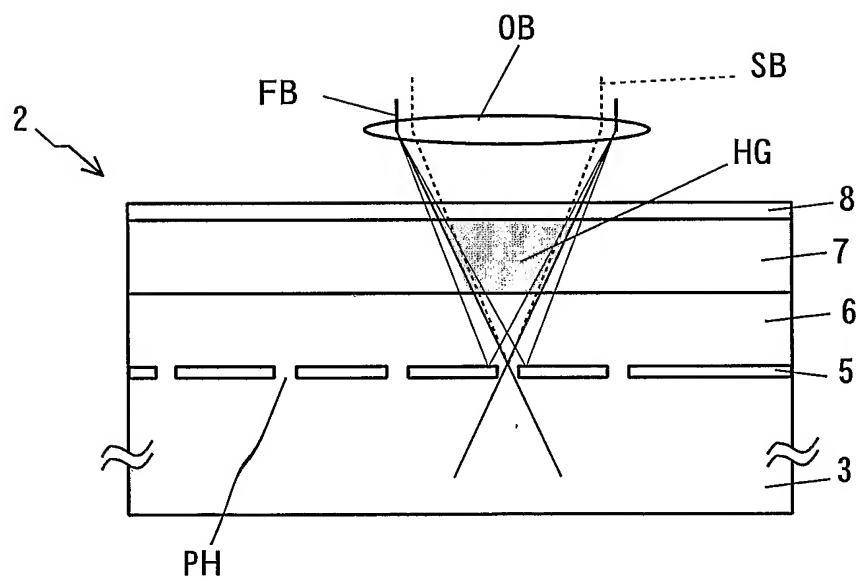
25. 前記第 1 光ビームは、第 1 光源からの参照光を記録情報に応じて空間的に変調する空間光変調器により信号光を生成し、前記参照光及び信号光を略共軸に合流させて生成されることを特徴とする請求項 21 ～ 24 のいずれかに記載のホログラム記録方法。

26. 前記第 2 光源からの光ビームを前記反射機能層に集光してその戻り光を検出することにより、前記ホログラム記録担体の動きに前記光ビームを追従させるサーボ制御を行うことを特徴とする請求項 21 ～ 25 のいずれかに記載のホログラム記録方法。

27. 前記非反射部の互いに隣接する対の間隔は、前記ホログラムの互いに隣接する最小間隔であることを特徴とする請求項 21 ～ 26 のいずれかに記載のホログラム方法。

1/15

図 1



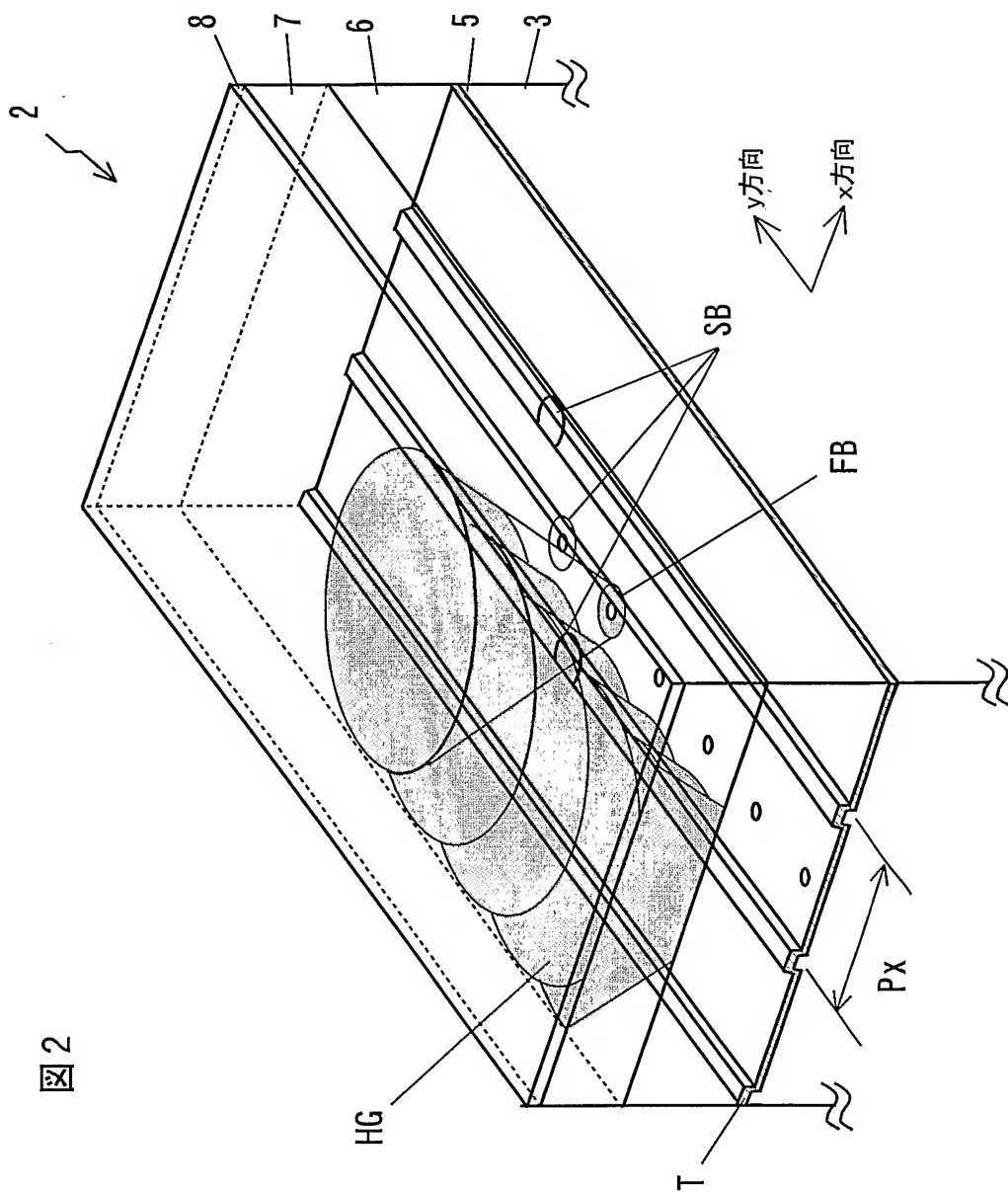
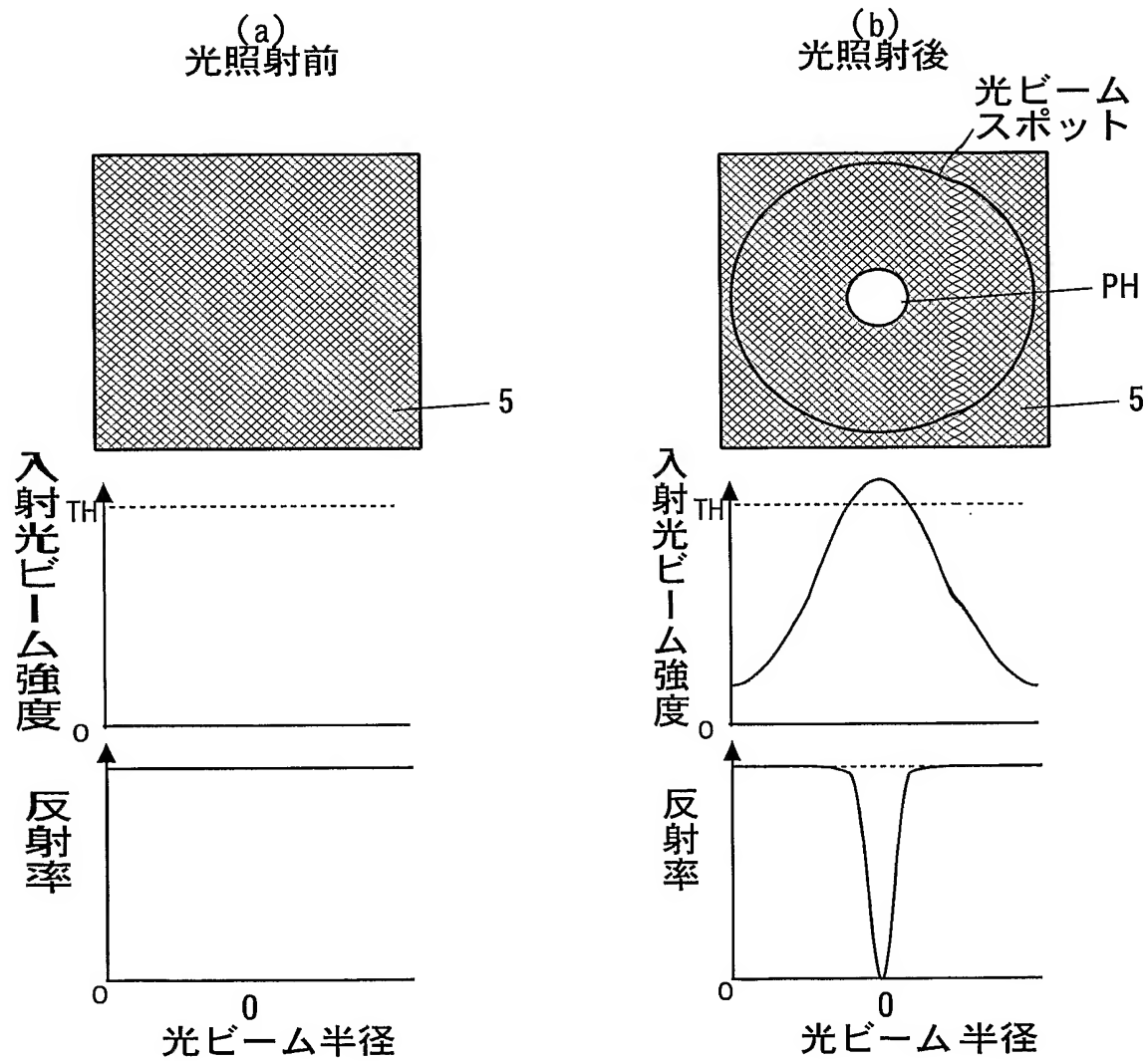


図 2

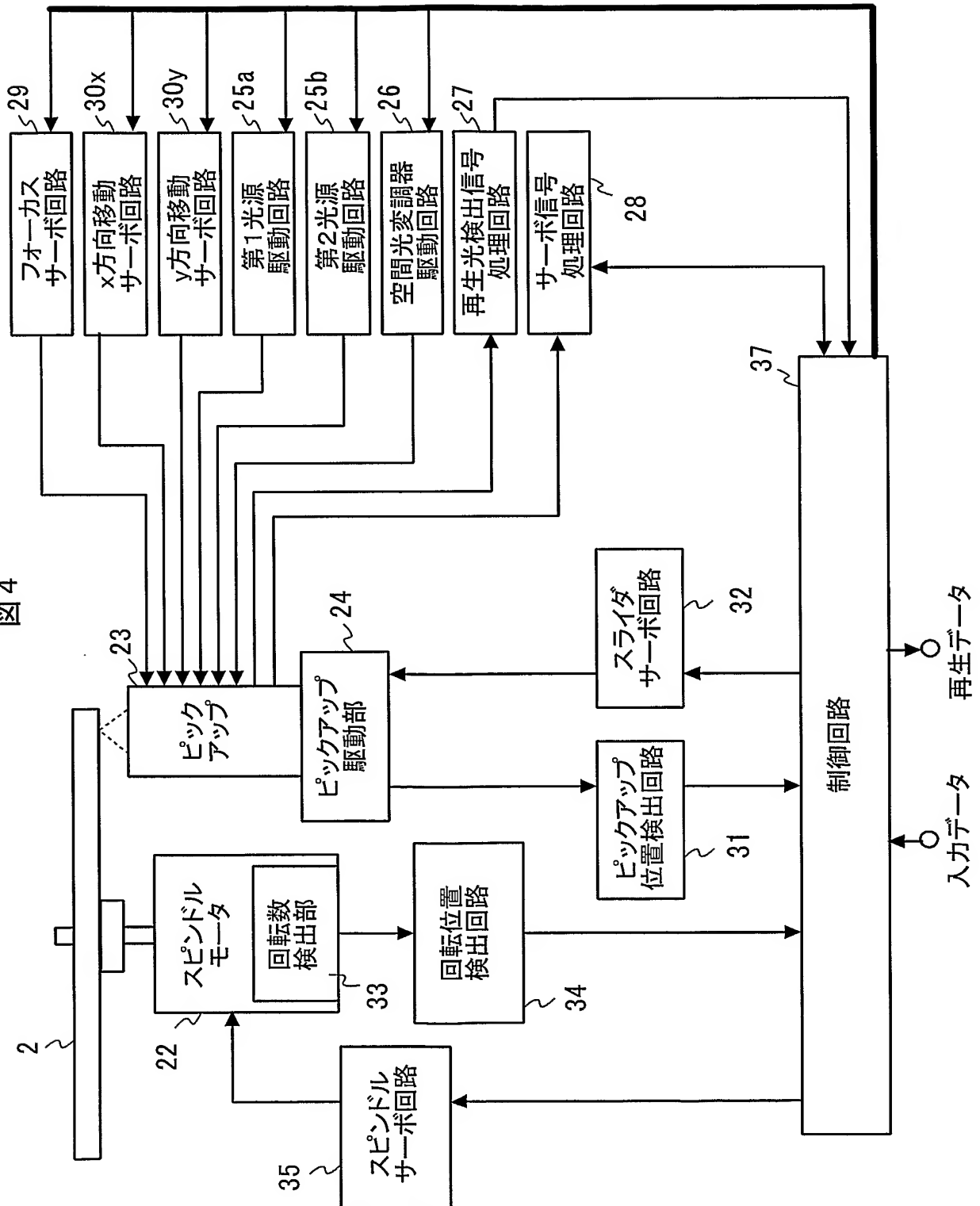
3/15

図 3



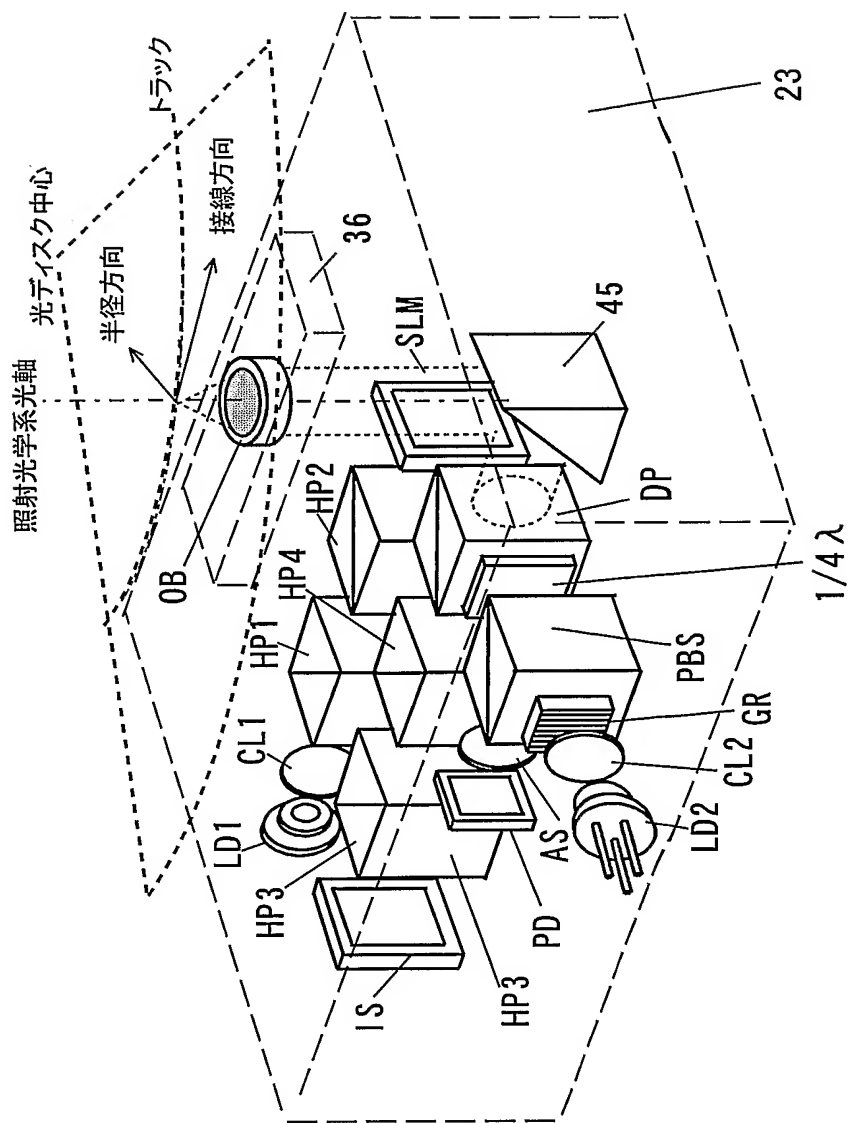
4/15

図 4



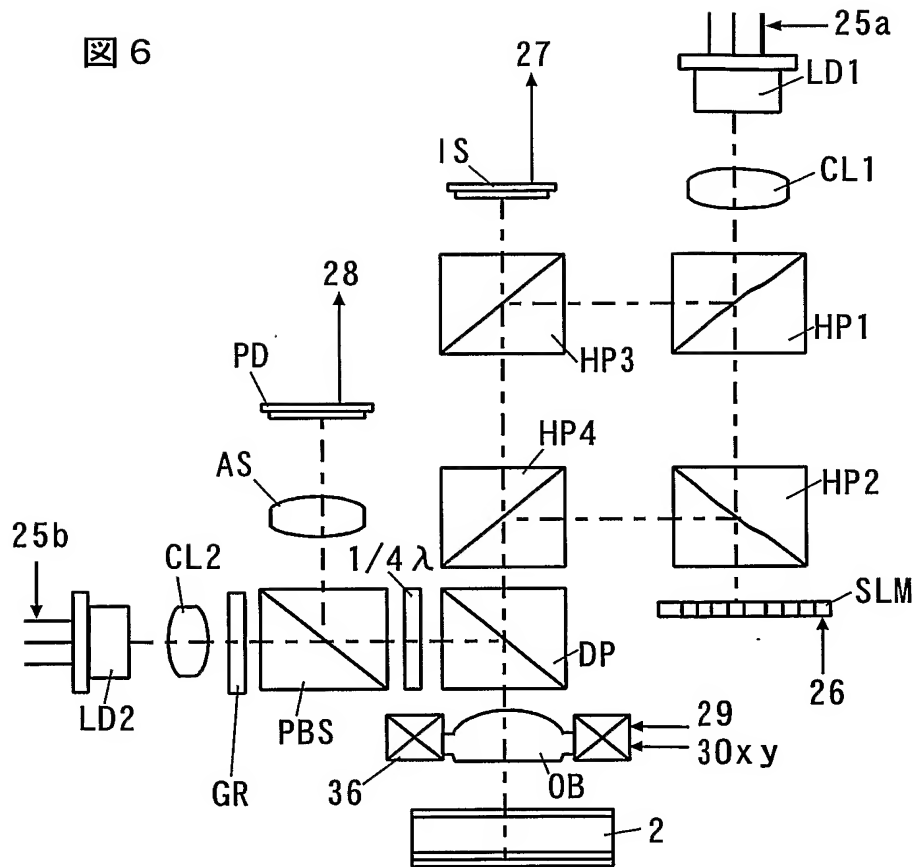
5/15

図 5



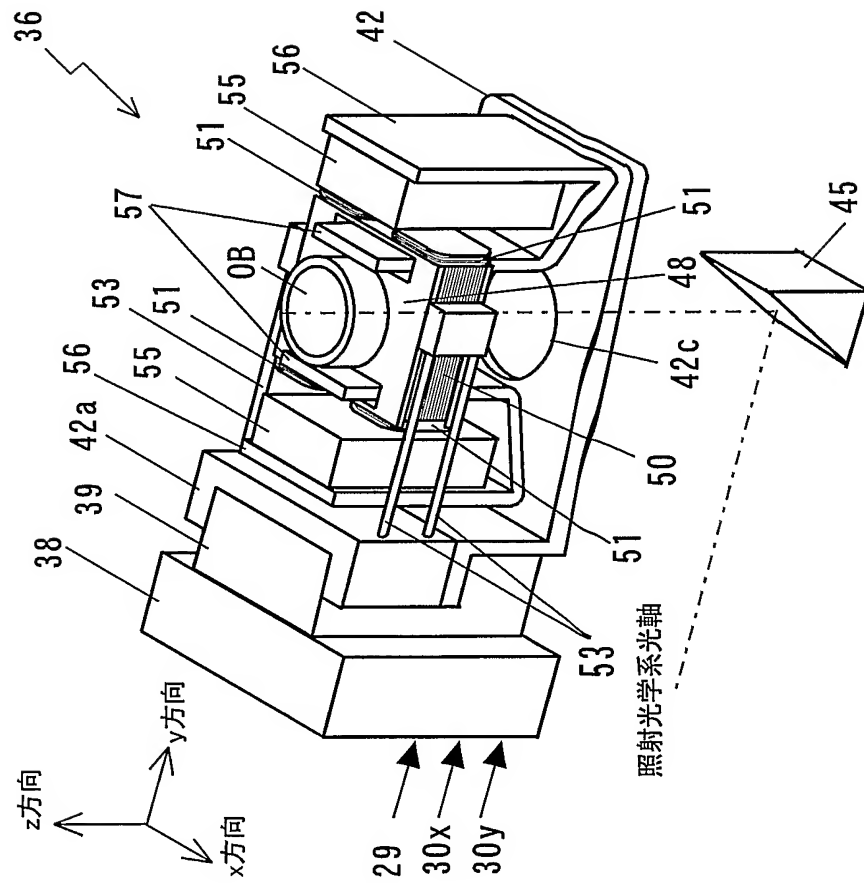
6/15

図 6



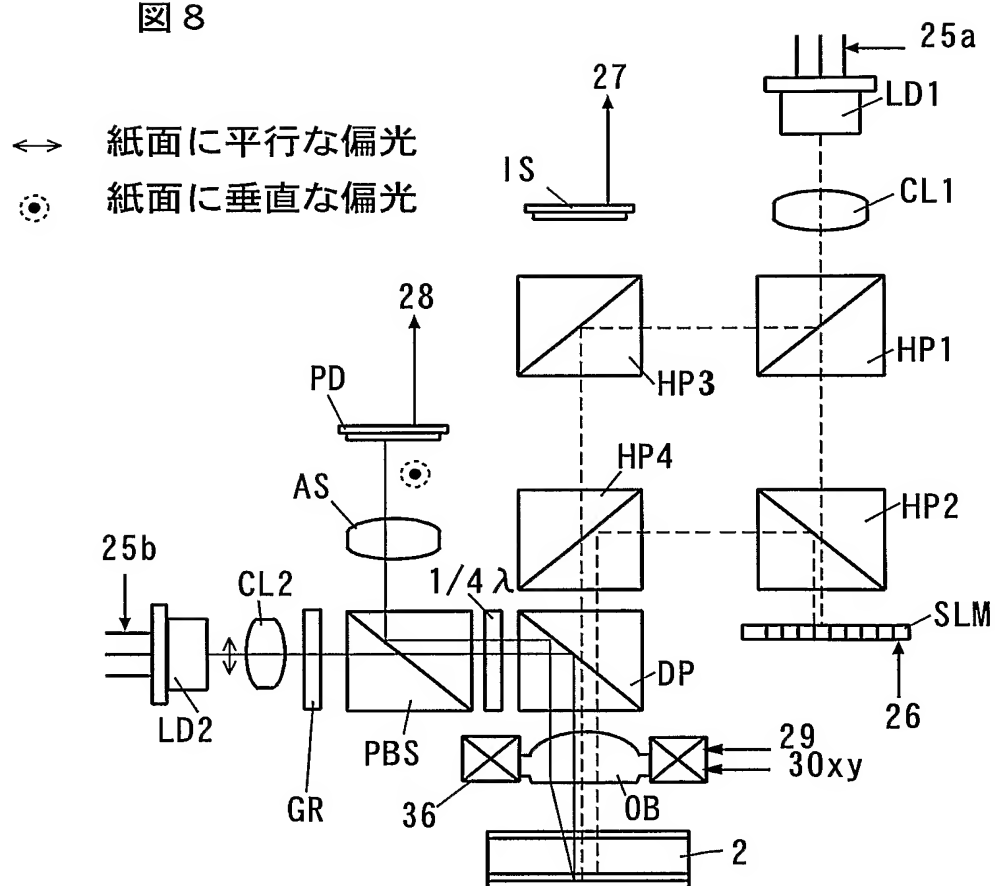
7/15

图 7



8/15

図 8



9/15

図 9

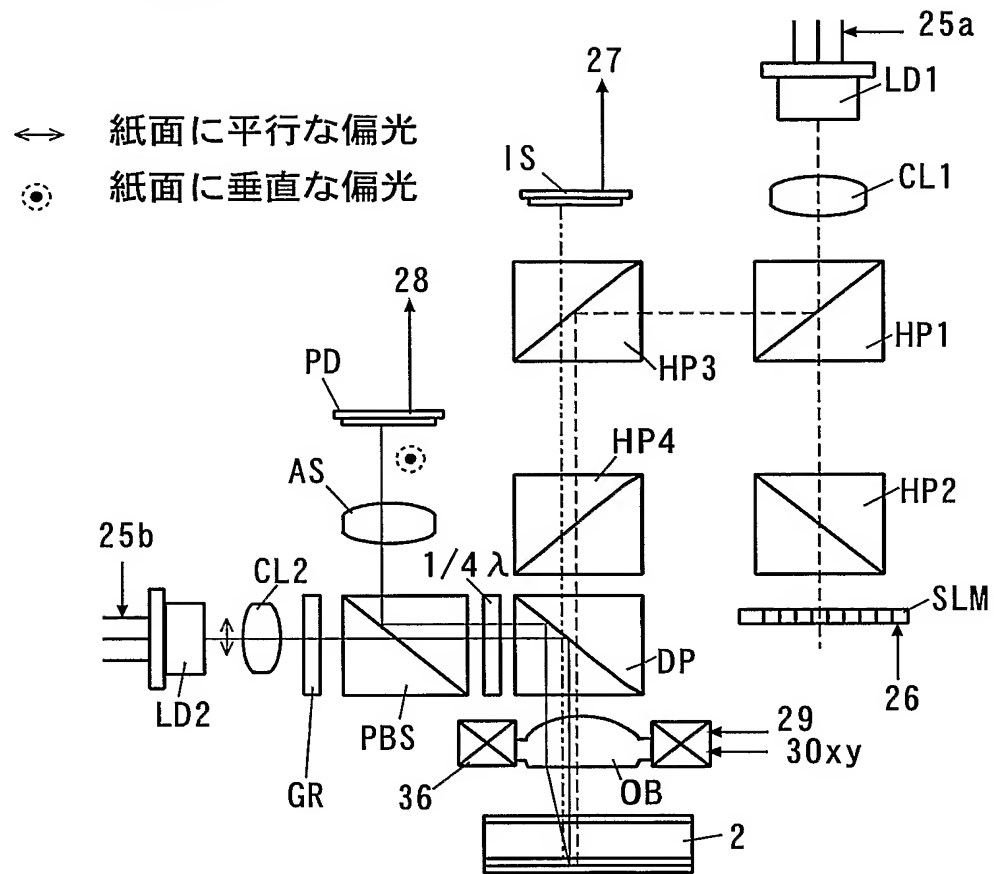
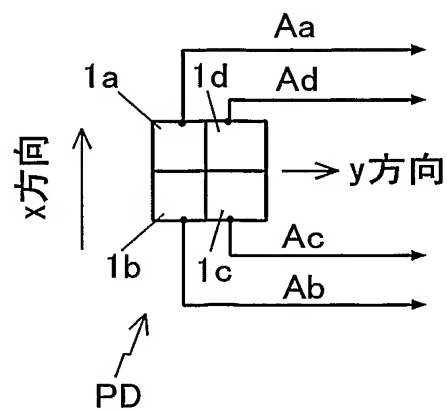


図 10



10/15

图 1 1

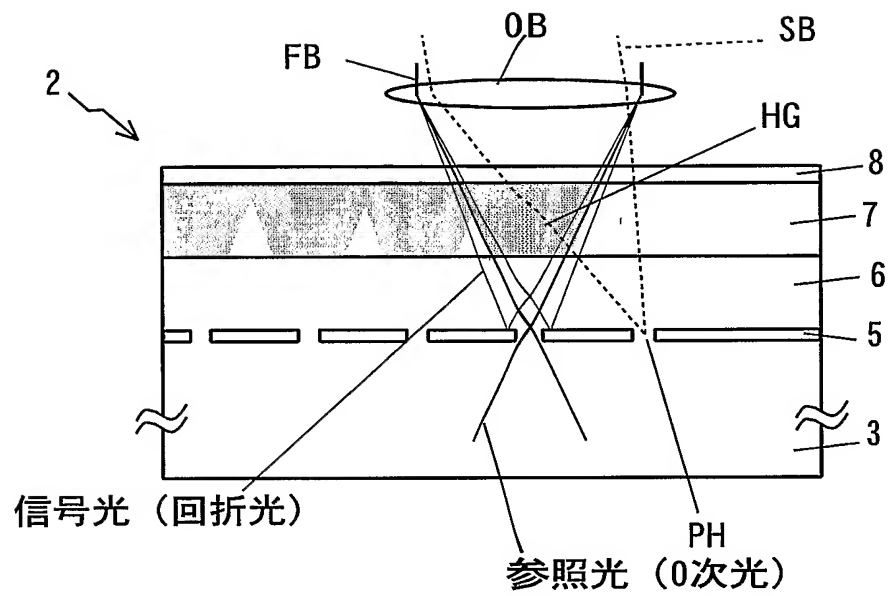


图 1 2

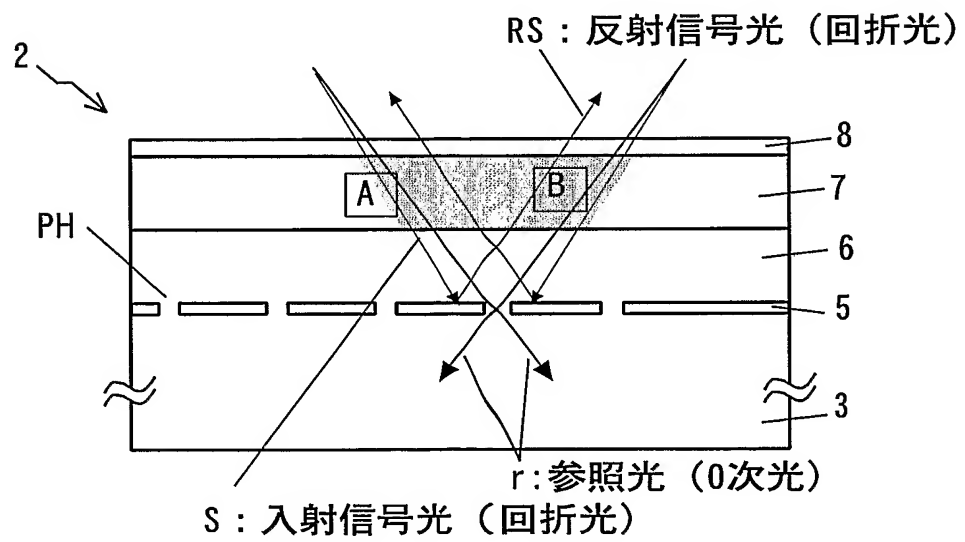


図 13

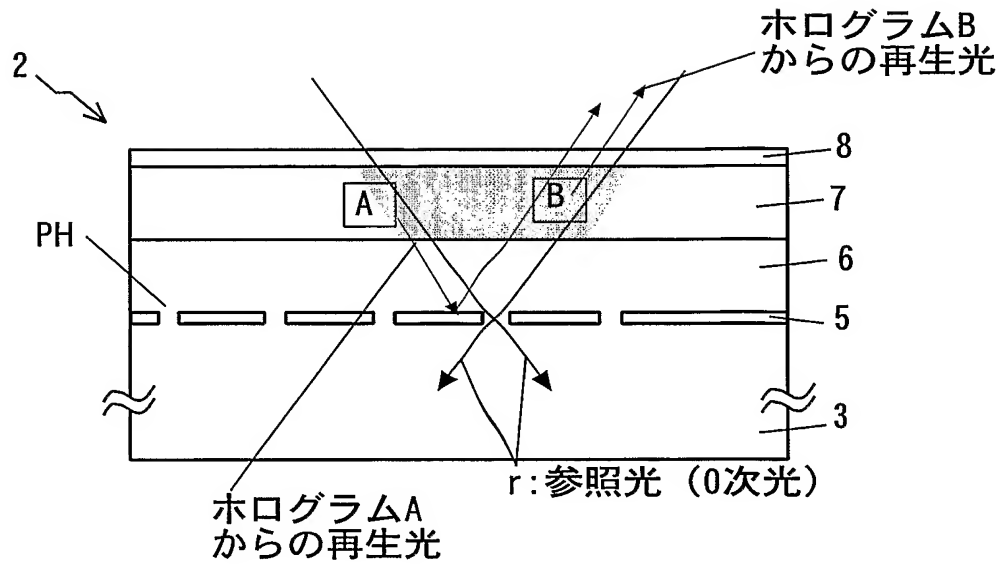
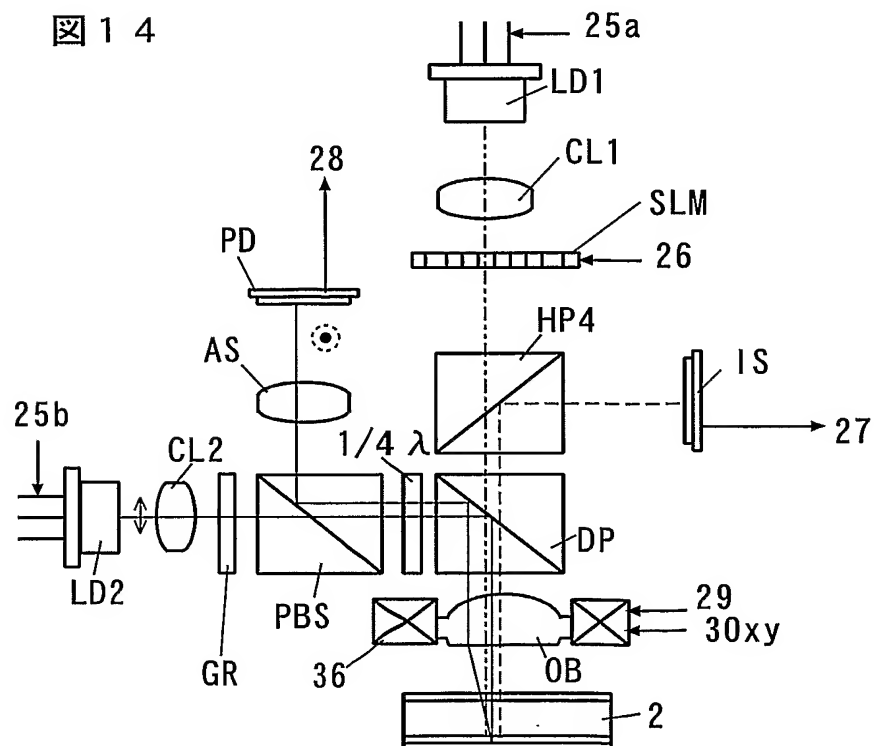


图 14



12/15

図 1 5

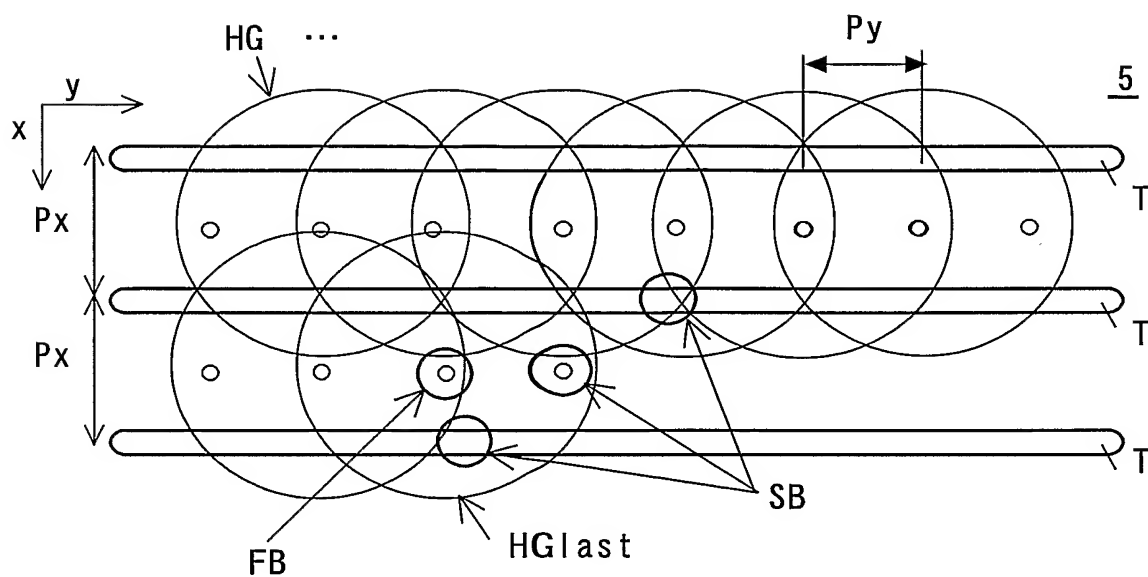


図 1 6

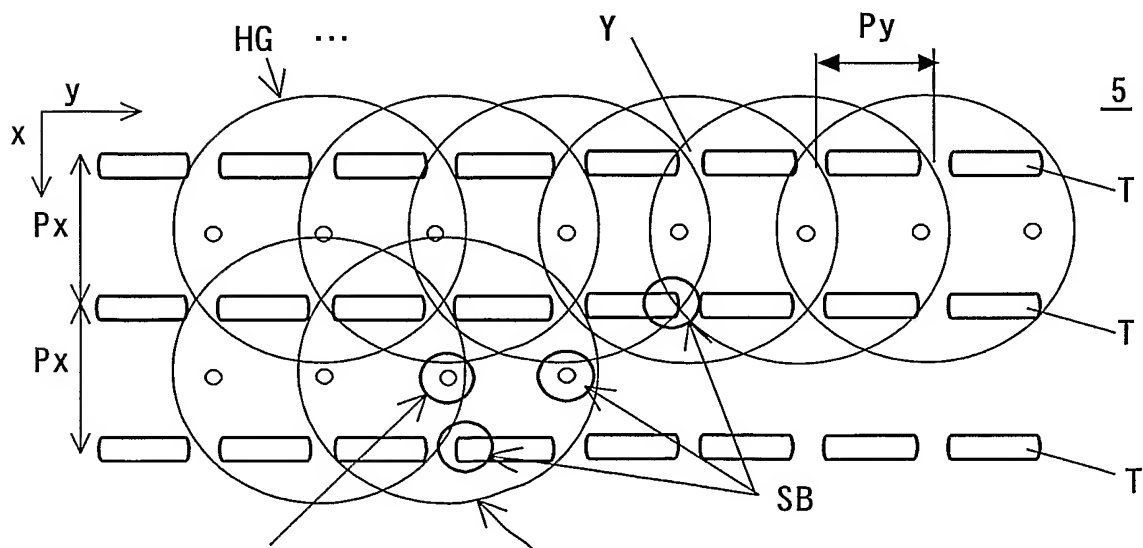


図 17

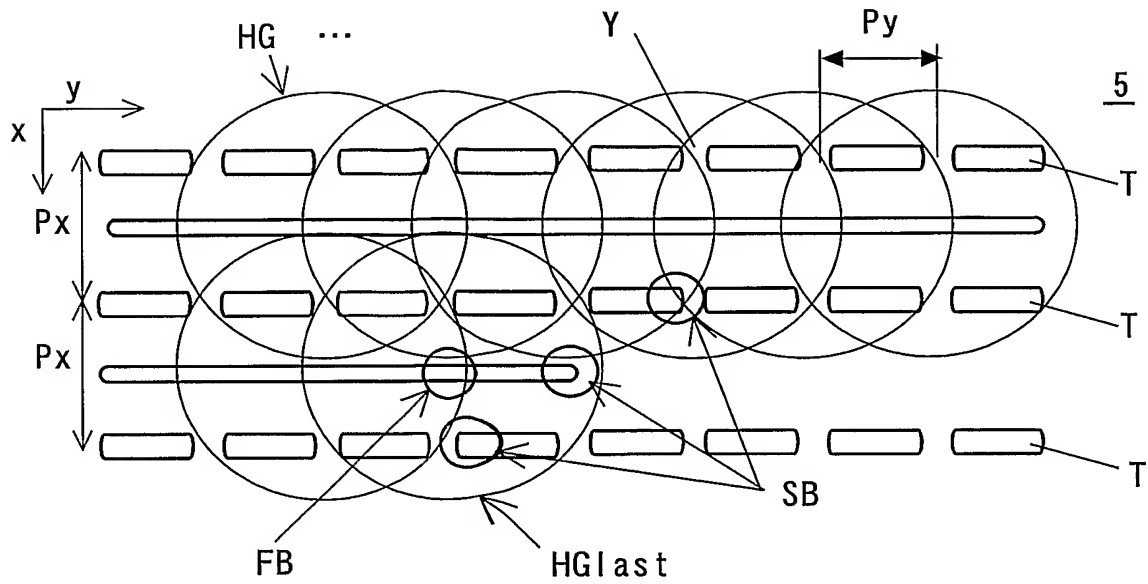
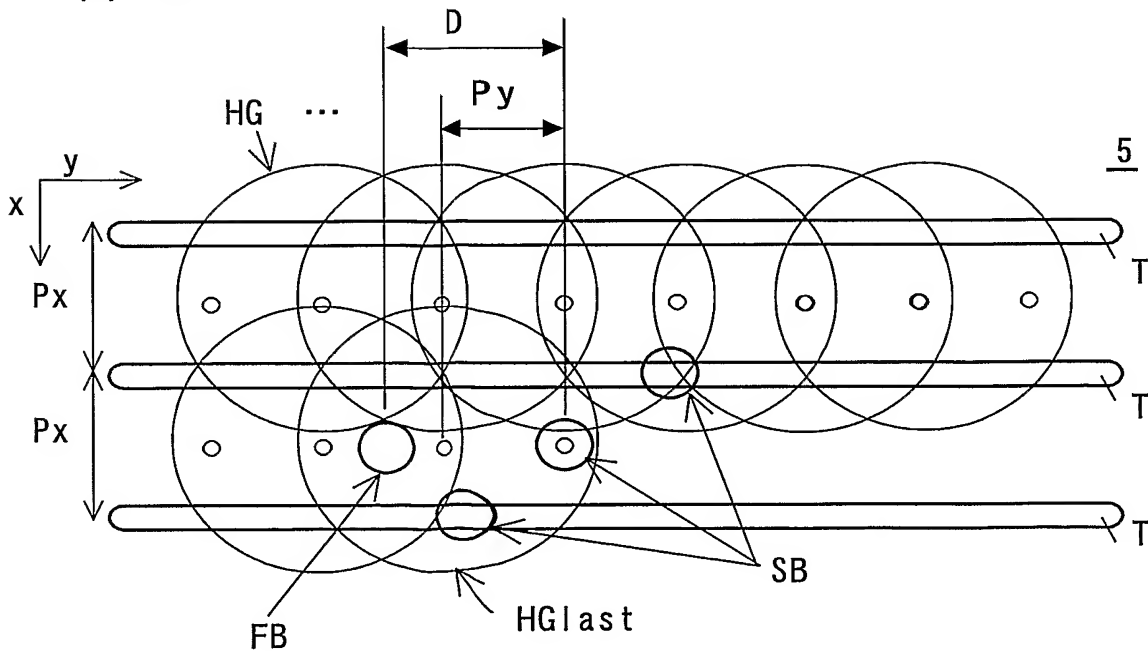


図 18



14/15

図 1 9

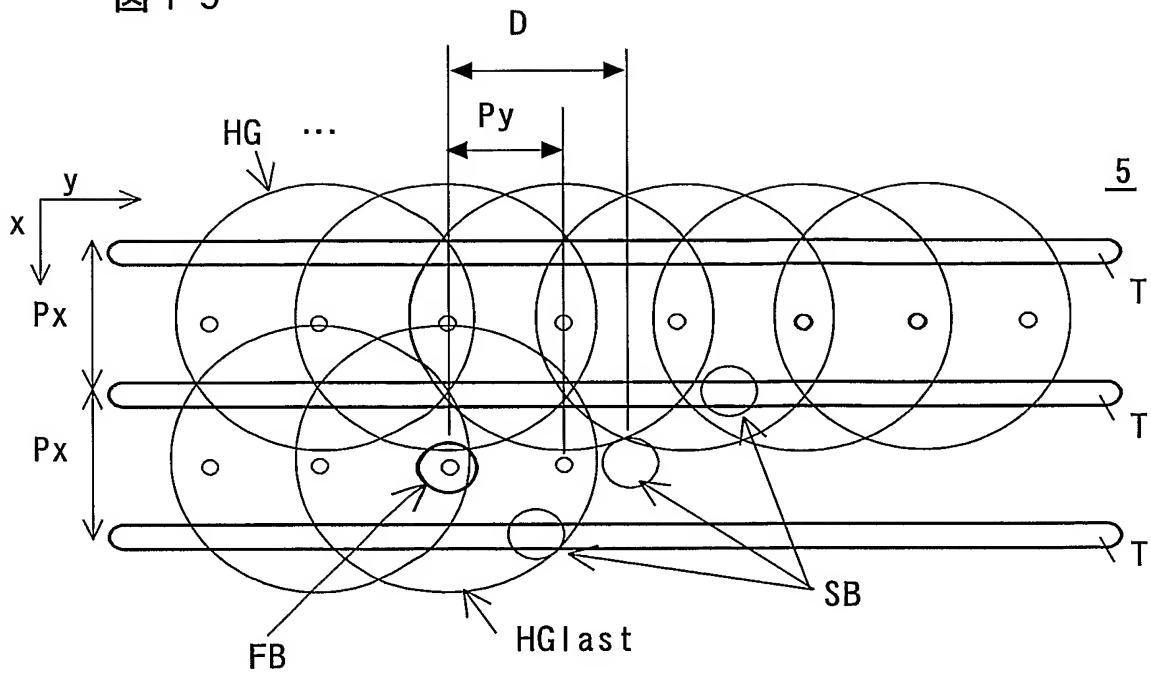
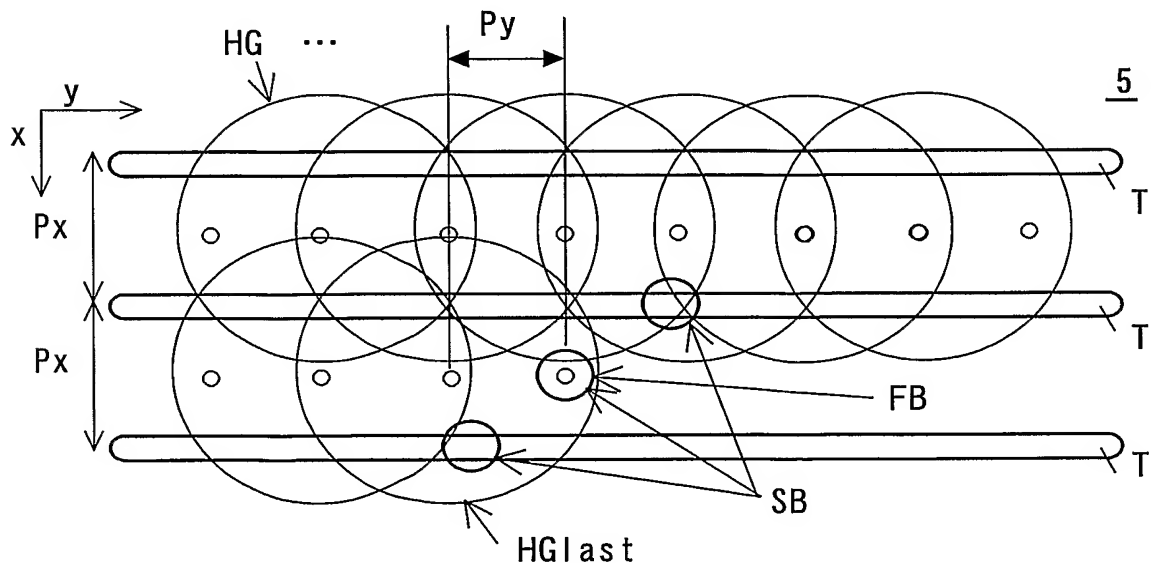


図 2 0



15/15

図 2 1

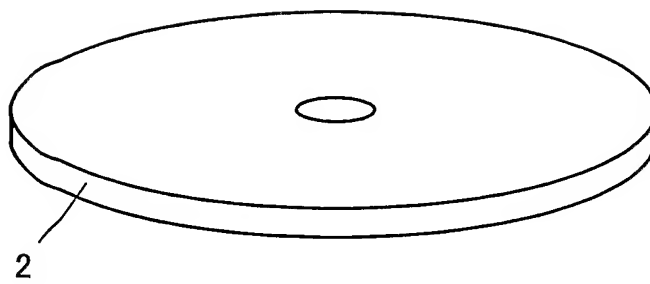
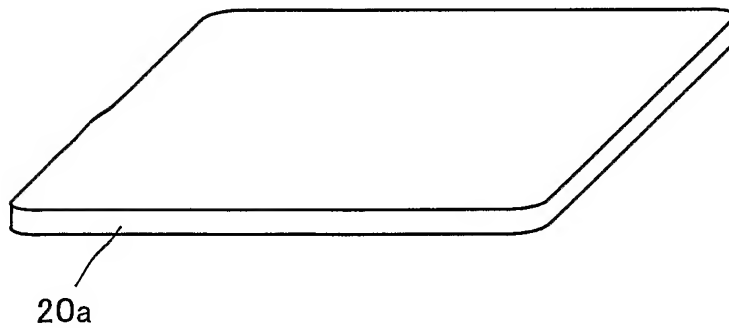


図 2 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/005060

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ G11B7/0065, 7/135, 7/24, G03H1/02, 1/26

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ G11B7/0065, 7/135, 7/24, G03H1/02, 1/26

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 61-176968 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 08 August, 1986 (08.08.86), Full text; Fig. 1 (Family: none)	1-27
P, A	JP 2004-265472 A (Optware Corp.), 24 September, 2004 (24.09.04), Full text; Figs. 1 to 6 & WO 2004/070714 A1	1-27
P, A	JP 2004-279942 A (Toshiba Corp.), 07 October, 2004 (07.10.04), Full text; Figs. 1 to 8 & US 2004/0233831 A	1-27



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

07 July, 2005 (07.07.05)

Date of mailing of the international search report

26 July, 2005 (26.07.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G11B 7/0065, 7/135, 7/24, G03H 1/02, 1/26

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G11B 7/0065, 7/135, 7/24, G03H 1/02, 1/26

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2005年
 日本国登録実用新案公報 1994-2005年
 日本国実用新案登録公報 1996-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 61-176968 A (大日本印刷株式会社) 1986.08.08 全文, 第1図 (ファミリーなし)	1-27
P, A	J P 2004-265472 A (株式会社オプトウエア) 2004.09.24 全文, 図1-6 & WO 2004/070714 A1	1-27

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

07.07.2005

国際調査報告の発送日

26.7.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

五貫 昭一

5D

9368

電話番号 03-3581-1101 内線 3550

[illegible]